

SON-2319  
(80001-2319)

#4  
10/035,240

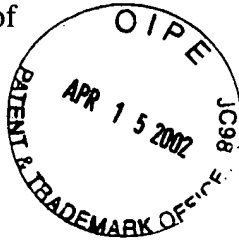
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Patent Application of

Kazushi SATO

Application No. 10/035,240

Filed: January 4, 2002



Attn: Applications Branch

For: CODE QUANTITY CONTROL APPARATUS,  
CODE QUANTITY CONTROL METHOD AND  
PICTURE INFORMATION TRANSFORMATION  
METHOD

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior applications filed in the following foreign country is hereby requested and the right of priority provided under 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Appl. No. P2001-001803, filed January 9, 2001

In support of this claim, filed herewith is a certified translation of said original foreign applications.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Ronald P. Kananen  
Reg. No. 24,104

Dated: April 15, 2002

**RADER, FISHMAN & GRAUER P.L.L.C.**  
1233 20<sup>TH</sup> Street, NW  
Suite 501  
Washington, DC 20036  
202-955-3750-Phone  
202-955-3751 - Fax  
Customer No. 23353



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 1月 9日

出願番号

Application Number:

特願2001-001803

出願人

Applicant(s):

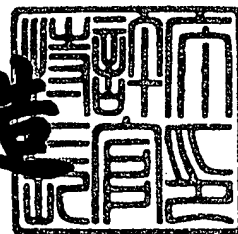
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3107892

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000472104

【提出日】 平成13年 1月 9日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H03M 7/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
                                内

    【氏名】 佐藤 数史

【特許出願人】

    【識別番号】 000002185

    【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100067736

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

    【識別番号】 100086335

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

    【識別番号】 100096677

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 019530

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 符号量制御装置及び方法、並びに画像情報変換装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含み離散コサイン変換と動き補償によって符号化された画像圧縮情報を入力し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う装置に備わる符号量制御装置において、

所定の形式に基づいて入力される画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいたマクロブロック毎の符号量制御を行うこと

を特徴とする符号量制御装置。

【請求項 2】 第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、入力される上記画像圧縮情報から抽出される情報に基づいて算出されること

を特徴とする請求項 1 記載の符号量制御装置。

【請求項 3】 上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する目標符号量で除算して得られる上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する参照量子化スケールに、上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを所定の定数で除算して得られること

を特徴とする請求項 2 記載の符号量制御装置。

【請求項 4】 第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像の量子化スケールコードを基準としたフレーム間順方向予測符号化画像の量子化スケールコードと上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量との積として得られ、

第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像の量子化スケールコードを基準とした双方

向予測符号化画像の量子化スケールコードと上記第1番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量との積として得られること

を特徴とする請求項3記載の符号量制御装置。

【請求項5】 入力される上記画像圧縮情報における第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールは、上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する目標符号量で除算して得られ、

入力される上記画像圧縮情報における第1番目の双方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールは、上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する目標符号量で除算して得られること

を特徴とする請求項3記載の符号量制御装置。

【請求項6】 上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールに上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを上記所定の定数で除算して得られ、

上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールに上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを上記所定の定数で除算して得られること

を特徴とする請求項3記載の符号量制御装置。

【請求項7】 上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化画像、及び上記双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの占有量の更新を、入力される画像圧縮情報から抽出される情報に基づいて行うこと

を特徴とする請求項1記載の符号量制御装置。

【請求項8】 上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化

画像、上記双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの占有量は、

各マクロブロックに割り当てられた符号量を  $B_{i,k}$ 、 $B_{p,k}$ 、 $B_{b,k}$  と表し、入力される上記画像圧縮情報内での上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化画像、及び上記双方向予測符号化画像における各マクロブロックに対する量子化スケールを  $Q_{i,k}$ 、 $Q_{p,k}$ 、 $Q_{b,k}$  と表したとき、各マクロブロックに対するアクティビティ  $X_{i,k}$ 、 $X_{p,k}$ 、 $X_{b,k}$  を

【数1】

$$\begin{aligned} X_{i,k} &= Q_{i,k} \cdot B_{i,k} \\ X_{p,k} &= Q_{p,k} \cdot B_{p,k} \\ X_{b,k} &= Q_{b,k} \cdot B_{b,k} \end{aligned}$$

と定義し、入力される上記画像圧縮情報内で1フレームに含まれるマクロブロックの数を  $MB\_cnt$  と表すとき、上記1フレームに含まれる上記アクティビティの総和  $X_{i, total}$ 、 $X_{p, total}$ 、 $X_{b, total}$  を

【数 2】

$$\begin{aligned}
 X_{i, total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{i, k} \\
 X_{p, total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{p, k} \\
 X_{b, total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{b, k}
 \end{aligned}$$

と定義し、各フレームに対する目標符号量を  $T_i$ 、 $T_p$ 、 $T_b$  と表し、当該フレームにおいて第0番目から第j番目のマクロブロックで発生した符号量を  $B_j$  と表すとき、以下の式

【数 3】

$$\begin{aligned}
 d_j^i &= d_0^i + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{i, k}}{X_{i, total}} \times T_i \\
 d_j^p &= d_0^p + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{p, k}}{X_{p, total}} \times T_p \\
 d_j^b &= d_0^b + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{b, k}}{X_{b, total}} \times T_b
 \end{aligned}$$

のように更新されること

を特徴とする請求項7記載の符号量制御装置。



【請求項 9】 少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含み離散コサイン変換と動き補償によって符号化された画像圧縮情報を入力し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う際の符号量制御方法において、

所定の形式に基づいて入力される画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいたマクロブロック毎の符号量制御を行うこと

を特徴とする符号量制御方法。

【請求項 10】 第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、入力される上記画像圧縮情報から抽出される情報に基づいて算出されること

を特徴とする請求項 9 記載の符号量制御方法。

【請求項 11】 上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する目標符号量で除算して得られる上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する参照量子化スケールに、上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗算したものを所定の定数で除算して得られること

を特徴とする請求項 10 記載の符号量制御方法。

【請求項 12】 第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像の量子化スケールコードを基準としたフレーム間順方向予測符号化画像の量子化スケールコードと上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量との積として得られ、

第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像の量子化スケールコードを基準とした双方向予測符号化画像の量子化スケールコードと上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量との積として得られること

を特徴とする請求項 11 記載の符号量制御方法。

【請求項13】 入力される上記画像圧縮情報における第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールは、上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する目標符号量で除算して得られ、

入力される上記画像圧縮情報における第1番目の双方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールは、上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する目標符号量で除算して得られること

を特徴とする請求項11記載の符号量制御方法。

【請求項14】 上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールに上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを上記所定の定数で除算して得られ、

上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールに上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを上記所定の定数で除算して得られること

を特徴とする請求項11記載の符号量制御方法。

【請求項15】 上記フレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの占有量の更新を、入力される画像圧縮情報から抽出される情報に基づいて行うこと

を特徴とする請求項9記載の符号量制御方法。

【請求項16】 上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化画像、上記双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの占有量は、

各マクロブロックに割り当てられた符号量を $B_{i, k}$ 、 $B_{p, k}$ 、 $B_{b, k}$ と表し、入力される上記画像圧縮情報内での上記フレーム内符号化画像、上記フレ

ーム間順方向予測符号化画像、及び上記双方向予測符号化画像における各マクロブロックに対する量子化スケールを $Q_{i,k}$ 、 $Q_{p,k}$ 、 $Q_{b,k}$ と表したとき、各マクロブロックに対するアクティビティ $X_{i,k}$ 、 $X_{p,k}$ 、 $X_{b,k}$ を

【数4】

$$\begin{aligned} X_{i,k} &= Q_{i,k} \cdot B_{i,k} \\ X_{p,k} &= Q_{p,k} \cdot B_{p,k} \\ X_{b,k} &= Q_{b,k} \cdot B_{b,k} \end{aligned}$$

と定義し、入力される上記画像圧縮情報内で1フレームに含まれるマクロブロックの数を $MB\_cnt$ と表すとき、上記1フレームに含まれる上記アクティビティの総和 $X_{i,total}$ 、 $X_{p,total}$ 、 $X_{b,total}$ を

【数5】

$$\begin{aligned} X_{i,total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{i,k} \\ X_{p,total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{p,k} \\ X_{b,total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{b,k} \end{aligned}$$

と定義し、各フレームに対する目標符号量を  $T_i$ 、 $T_p$ 、 $T_b$  と表し、当該フレームにおいて第0番目から第j番目のマクロブロックで発生した符号量を  $B_j$  と表すとき、以下の式

【数6】

$$d_j^i = d_0^i + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{i,k}}{X_{i,total}} \times T_i$$

$$d_j^p = d_0^p + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{p,k}}{X_{p,total}} \times T_p$$

$$d_j^b = d_0^b + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{b,k}}{X_{b,total}} \times T_b$$

のように更新されること

を特徴とする請求項15記載の符号量制御方法。

【請求項17】 少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含む画像圧縮情報を入力し、離散コサイン変換と動き補償とによって上記画像圧縮情報を符号化し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う画像情報変換装置であって、

所定の形式に基づいて入力される上記画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいてマクロブロック毎の符号量を制御する符号量制御手段を備えること

を特徴とする画像情報変換装置。

【請求項18】 上記符号量制御手段において、第1番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、入力される上記画像圧縮情報から抽出される情報に基づいて算出されること

を特徴とする請求項 1 7 記載の画像情報変換装置。

【請求項 1 9】 上記符号量制御手段において、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する目標符号量で除算して得られる上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する参照量子化スケールに、上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを所定の定数で除算して得られること

を特徴とする請求項 1 8 記載の画像情報変換装置。

【請求項 2 0】 上記符号量制御手段において、第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像の量子化スケールコードを基準としたフレーム間順方向予測符号化画像の量子化スケールコードと上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量との積として得られ、

第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像の量子化スケールコードを基準とした双方向予測符号化画像の量子化スケールコードと上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量との積として得られること

を特徴とする請求項 1 9 記載の画像情報変換装置。

【請求項 2 1】 上記符号量制御手段において、入力される上記画像圧縮情報における第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールは、上記第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する目標符号量で除算して得られ、

入力される上記画像圧縮情報における第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールは、上記第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する割当符号量を乗じ

たものを上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する目標符号量で除算して得られること

を特徴とする請求項19記載の画像情報変換装置。

【請求項22】 上記符号量制御手段において、上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第1番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールに上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを上記所定の定数で除算して得られ、

上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第1番目の双方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールに上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを上記所定の定数で除算して得られること

を特徴とする請求項19記載の画像情報変換装置。

【請求項23】 上記符号量制御手段において、上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化画像、及び上記双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの占有量の更新を、入力される画像圧縮情報から抽出される情報に基づいて行うこと

を特徴とする請求項17記載の画像情報変換装置。

【請求項24】 上記符号量制御手段において、上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化画像、上記双方向予測符号化画像に対する仮想バッファの占有量は、

各マクロブロックに割り当てられた符号量を $B_{i,k}$ 、 $B_{p,k}$ 、 $B_{b,k}$ と表し、入力される上記画像圧縮情報内での上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化画像、及び上記双方向予測符号化画像における各マクロブロックに対する量子化スケールを $Q_{i,k}$ 、 $Q_{p,k}$ 、 $Q_{b,k}$ と表したとき、各マクロブロックに対するアクティビティ $X_{i,k}$ 、 $X_{p,k}$ 、 $X_{b,k}$ を

【数 7】

$$\begin{aligned}
 X_{i,k} &= Q_{i,k} \cdot B_{i,k} \\
 X_{p,k} &= Q_{p,k} \cdot B_{p,k} \\
 X_{b,k} &= Q_{b,k} \cdot B_{b,k}
 \end{aligned}$$

と定義し、入力される上記画像圧縮情報内で1フレームに含まれるマクロブロックの数をMB\_\_cntと表すとき、上記1フレームに含まれる上記アクティビティの総和 $X_{i, total}$ 、 $X_{p, total}$ 、 $X_{b, total}$ を

【数 8】

$$\begin{aligned}
 X_{i, total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{i,k} \\
 X_{p, total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{p,k} \\
 X_{b, total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{b,k}
 \end{aligned}$$

と定義し、各フレームに対する目標符号量を $T_i$ 、 $T_p$ 、 $T_b$ と表し、当該フレームにおいて第0番目から第j番目のマクロブロックで発生した符号量を $B_j$ と表すとき、以下の式

【数 9】

$$d_j^i = d_0^i + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{i,k}}{X_{i,total}} \times T_i$$

$$d_j^p = d_0^p + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{p,k}}{X_{p,total}} \times T_p$$

$$d_j^b = d_0^b + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{b,k}}{X_{b,total}} \times T_b$$

のように更新されること

を特徴とする請求項 2 3 記載の画像情報変換装置。

【請求項 2 5】 少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含む画像圧縮情報を入力し、離散コサイン変換と動き補償とによって上記画像圧縮情報を符号化し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う画像情報変換装置であって、

所定の形式に基づいて入力される上記画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいたマクロブロック毎の符号量を制御する符号量制御工程を有すること

を特徴とする画像情報変換方法。

【請求項 2 6】 上記符号量制御工程において、第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、入力される上記画像圧縮情報から抽出される情報に基づいて算出されること

を特徴とする請求項 2 5 記載の画像情報変換方法。

【請求項 2 7】 上記符号量制御工程において、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内



符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する目標符号量で除算して得られる上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する参照量子化スケールに、上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを所定の定数で除算して得られること

を特徴とする請求項 2 6 記載の画像情報変換方法。

【請求項 2 8】 上記符号量制御工程において、第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像の量子化スケールコードを基準としたフレーム間順方向予測符号化画像の量子化スケールコードと上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量との積として得られ、

第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム内符号化画像の量子化スケールコードを基準とした双方向予測符号化画像の量子化スケールコードと上記第 1 番目のフレーム内符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量との積として得られること

を特徴とする請求項 2 7 記載の画像情報変換方法。

【請求項 2 9】 上記符号量制御工程において、入力される上記画像圧縮情報における第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールは、上記第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する目標符号量で除算して得られ、

入力される上記画像圧縮情報における第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールは、上記第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する平均量子化スケールに上記第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する割当符号量を乗じたものを上記第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する目標符号量で除算して得られること

を特徴とする請求項 2 7 記載の画像情報変換方法。

【請求項 3 0】 上記符号量制御工程において、上記第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目のフレーム間順方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールに上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを上記所定の定数で除算して得られ、

上記第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの初期占有量は、上記第 1 番目の双方向予測符号化画像に対する参照量子化スケールに上記所定の形式で定められているフィードバックループの応答速度を制御するパラメータを乗じたものを上記所定の定数で除算して得られること

を特徴とする請求項 2 7 記載の画像情報変換方法。

【請求項 3 1】 上記符号量制御工程において、上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化画像、及び上記双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの占有量の更新を、入力される画像圧縮情報から抽出される情報に基づいて行うこと

を特徴とする請求項 2 5 記載の画像情報変換方法。

【請求項 3 2】 上記符号量制御工程において、上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化画像、上記双方向予測符号化画像に対する上記仮想バッファの占有量は、

各マクロブロックに割り当てられた符号量を  $B_{i, k}$ 、 $B_{p, k}$ 、 $B_{b, k}$  と表し、入力される上記画像圧縮情報内での上記フレーム内符号化画像、上記フレーム間順方向予測符号化画像、及び上記双方向予測符号化画像における各マクロブロックに対する量子化スケールを  $Q_{i, k}$ 、 $Q_{p, k}$ 、 $Q_{b, k}$  と表したとき、各マクロブロックに対するアクティビティ  $X_{i, k}$ 、 $X_{p, k}$ 、 $X_{b, k}$  を

【数 10】

$$\begin{aligned}
 X_{i,k} &= Q_{i,k} \cdot B_{i,k} \\
 X_{p,k} &= Q_{p,k} \cdot B_{p,k} \\
 X_{b,k} &= Q_{b,k} \cdot B_{b,k}
 \end{aligned}$$

と定義し、入力される上記画像圧縮情報内で1フレームに含まれるマクロブロックの数をMB\_cntと表すとき、上記1フレームに含まれる上記アクティビティの総和 $X_{i, total}$ 、 $X_{p, total}$ 、 $X_{b, total}$ を

【数 11】

$$\begin{aligned}
 X_{i, total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{i,k} \\
 X_{p, total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{p,k} \\
 X_{b, total} &= \sum_{k=0}^{MB\_cnt} X_{b,k}
 \end{aligned}$$

と定義し、各フレームに対する目標符号量を $T_i$ 、 $T_p$ 、 $T_b$ と表し、当該フレームにおいて第0番目から第j番目のマクロブロックで発生した符号量を $B_j$ と表すとき、以下の式

【数 1 2】

$$d_j^i = d_0^i + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{i,k}}{X_{i,total}} \times T_i$$

$$d_j^p = d_0^p + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{p,k}}{X_{p,total}} \times T_p$$

$$d_j^b = d_0^b + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{b,k}}{X_{b,total}} \times T_b$$

のように更新されること

を特徴とする請求項 3 1 記載の画像情報変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、M P E G (Moving Picture Experts Group) などの様に、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償によって圧縮された画像情報を、衛星放送、ケーブル T V、インターネットなどのネットワークメディアを介して受信する際に、若しくは光ディスク、磁気ディスクのような記憶メディア上で処理する際に用いられる符号量制御装置及び符号量制御方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償により圧縮する M P E G 等の方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、及び一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。

【0 0 0 3】

特に、MPEG-2 (ISO/IEC 13818-2) は、汎用画像符号化方式として定義されており、飛び越し走査画像、及び順次走査画像、並びに標準解像度画像、及び高精細画像を網羅する標準で、プロフェッショナル用途及びコンシューマー用途の広範なアプリケーションに今後とも用いられるものと予想される。MPEG-2 圧縮方式を用いることにより、例えば  $720 \times 480$  画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画像であれば  $4 \sim 8 \text{ Mbps}$ 、 $1920 \times 1088$  画素を持つ高解像度の飛び越し走査画像であれば  $18 \sim 22 \text{ Mbps}$  の符号量を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

## 【0004】

しかし、高解像度の画像情報は膨大であり、上述したMPEG等の符号化方式を用いて圧縮しても、十分な画質を得るためには、例えば画枠が  $1920$  画素  $\times$   $1080$  画素の  $30 \text{ Hz}$  の飛び越し走査画像の場合には、 $18 \sim 22 \text{ Mbps}$  程度、若しくはそれ以上の符号量を必要とするといった問題がある。例えば、衛星放送、ケーブルTVなどのネットワークメディアとして伝送する際には、伝送経路のバンド幅に合わせて、或いは、光ディスク、磁気ディスクのような記憶メディア上で処理する際には記録媒体の容量に合わせて、画質劣化を最小限に抑えながら更なる符号量の削減を行う必要性がある。高解像度画像のみならず、標準解像度画像、例えば画枠が  $720$  画素  $\times$   $480$  画素の  $30 \text{ Hz}$  の飛び越し走査画像の画像圧縮情報を上述の様にネットワークメディア、若しくは記憶メディア上で処理する場合にも画質劣化を最小限に抑えながら更なる符号量の削減を行う必要性が生じることが考えられる。

## 【0005】

かかる問題を解決する手段として、階層符号化 (スケーラビリティ)、若しくは画像情報変換 (トランスコーディング) が挙げられる。階層符号化に関連して、MPEG-2 では、SNR (Signal to Noise Ratio) スケーラビリティが標準化されており、これによって、高SNRの画像圧縮情報と低SNRの画像圧縮情報とを階層的に符号化することを可能としている。しかし、階層符号化を行うためには、符号化の時点でバンド幅、若しくは記憶容量の拘束条件が既知である必要があるが、実際のシステムにおいては、符号化の時点でバンド幅、若しくは

記憶容量の拘束条件が未知であることが殆どである。従って、画像情報変換の方が、より自由度の高い実際のシステムに則した手段であるといえる。

#### 【 0 0 0 6 】

画像情報変換装置（トランスコーダ）の装置構成としては、基本的に、入力される画像圧縮情報を復号或いは部分復号する復号化部と、復号化部の出力を再符号化する符号化部との並列接続になるが、復号化部から符号化部への画素データの受け渡しを画素領域又は周波数領域で行う、2通りの装置構成が考えられる。復号化部から符号化部への画素データの受け渡しを画素領域で行う場合は、演算処理量は大きくなるが、出力となる圧縮情報の復号化画像の劣化を最小限に抑えることが可能で、主として放送用機器等のアプリケーションに用いられる。一方、復号化部から符号化部への画素データの受け渡しを周波数領域で行う場合は、画素領域で行う場合に比べ若干の画質劣化を引き起こすものの、より少ない演算処理量での実現が可能で、主として民生用機器のアプリケーションに用いられる。

#### 【 0 0 0 7 】

以下では、復号化部から符号化部への画素データの受け渡しを周波数領域で行う画像情報変換装置の構成について図を用いて説明をする。

#### 【 0 0 0 8 】

図 1 1 に示すように、画像情報変換装置 1 0 0 は、符号バッファ 1 0 1 と、圧縮情報解析部 1 0 2 と、情報バッファ 1 0 3 と、可変長復号化部 1 0 4 と、逆量子化部 1 0 5 と、加算器 1 0 6 と、帯域制限部 1 0 7 と、量子化部 1 0 8 と、符号量制御部 1 0 9 と、符号バッファ 1 1 0 と、可変長符号化部 1 1 1 とを備える。なお、この他に動き補償誤差補正部 1 1 2 を備えていても構わない。この場合、回路規模は大きくなるが画質劣化を回避できる。

#### 【 0 0 0 9 】

先ず、画像情報変換装置 1 0 0 の動作原理について述べる。

#### 【 0 0 1 0 】

入力される多くの符号量、即ち高いビットレートを持つ画像圧縮情報は、先ず符号バッファ 1 0 1 に格納される。画像圧縮情報は、MPEG-2 で規定されて

いる V B V (Video Buffering Verifier) の拘束条件を満たすよう符号化されているので、符号バッファ 1 0 1 において、オーバーフロー、アンダーフローを起こすことはない。

#### 【 0 0 1 1 】

符号バッファ 1 0 1 に格納された画像圧縮情報は、次に、圧縮情報解析部 1 0 2 に送られ、ここで、M P E G - 2 で定められたシンタクスに従って、画像圧縮情報中から情報を抽出し、その情報に従って以下の再符号化処理を実行する。特に、後述する様に符号量制御部 1 0 9 の動作に必要な `picture_coding_type` や、各マクロブロック毎の量子化値 (`q_scale`) 等の情報は、情報バッファ 1 0 3 に格納される。

#### 【 0 0 1 2 】

可変長復号化部 1 0 4 においては、まず、イントラマクロブロックの直流成分に関しては、隣のブロックとの差分値として符号化されているデータを、その他の係数に関しては、ランとレベルにより符号化されたデータを可変長復号し、量子化された 1 次元の離散コサイン変換係数を得る。次に、圧縮情報解析部 1 0 2 により抽出された、ジグザグスキャン、若しくはオルタネートスキャンといった画像の走査方式に関する情報を基に、量子化された離散コサイン変換係数を 2 次元データとして再配列する。

#### 【 0 0 1 3 】

2 次元データとなった、量子化された離散コサイン変換係数は、圧縮情報解析部 1 0 2 により抽出された、量子化幅及び量子化行列に関する情報を元に、逆量子化部 1 0 5 において逆量子化が行われる。

#### 【 0 0 1 4 】

逆量子化部 1 0 5 の出力として得られる離散コサイン変換係数は、帯域制限部 1 0 7 において、ブロック毎に水平方向高域成分係数の削減が行われる。帯域制限部 1 0 7 の出力となる  $8 \times 8$  離散コサイン係数は、量子化部 1 0 8 によって量子化が行われる。その際用いられる量子化幅は、符号量制御部 1 0 9 によって、後述の手法により決定される。

#### 【 0 0 1 5 】

以下では、符号量制御部 1 0 9 における動作原理について述べる。

【 0 0 1 6 】

MPEG-2 Test Model 5 (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N0400) で用いられている方法では、先ず、GOP (Group of Pictures) 内の各ピクチャに対する割当ビット量を、割り当て対象ピクチャを含め、GOP内でまだ符号化されていないピクチャに対して割り当てられるビット量を基にして配分する（以下、段階 1 と記す。）。次に、段階 1 で求められた各ピクチャに対する割当ビット量を、実際の符号量と一致させるため、各ピクチャ毎に独立に設定した 3 種類の仮想バッファの容量を基に、量子化スケールコードをマクロブロック単位のフィードバック制御で求める（以下、段階 2 と記す。）。最後に、段階 2 で求められた量子化スケールコードを、視覚的に劣化が目立ちやすい平坦部でより細かく量子化し、劣化の比較的目標ににくい絵柄の複雑な部分でより粗く量子化する様に、各マクロブロック毎のアクティビティによって変化させる（以下、段階 3 と記す。）。実用上用いられている MPEG-2 画像情報符号化装置も、この Test Model 5 で定められた方法に準じたアルゴリズムによって符号量制御が行われている。

【 0 0 1 7 】

しかし、この方法を図 1 1 に示したような画像情報変換装置 1 0 0 の符号化部にそのまま適用するには、2 つの問題点がある。第 1 の問題点は、上述の段階 1 に関する問題である。即ち、MPEG-2 画像情報符号化装置においては、予め GOP 構造が与えられており、これに基づいてステップ 1 の動作を行うことが可能であるのに対し、画像情報変換装置 1 0 0 においては、GOP 構造は、入力される画像圧縮情報の、1 GOP 分の情報全てをシンタクス解析しなければ知ることができない。しかも、GOP の長さは固定であるとは限らず、実用上用いられている MPEG-2 画像情報符号化装置では、シーンチェンジを検出し、それに応じて適応的に GOP の長さを画像圧縮情報中で制御するものも存在する。

【 0 0 1 8 】

第 2 の問題点は、上述の段階 3 に関する問題である。即ち、MPEG-2 画像情報符号化装置においては、原画の輝度信号画素値を用いてアクティビティを算



出している。しかし、画像情報変換装置 1 0 0 は、M P E G - 2 画像圧縮情報を入力するものであり原画の輝度信号画素値を知ることはできないため、アクティビティを算出できない。

## 【 0 0 1 9 】

第 1 の問題点を解決する方法として擬似 G O P を定義し、これに基づいた符号量制御を行う。擬似 G O P とは、1 つのフレーム内符号化画像（以下、I ピクチャと記す。）、及び複数のフレーム間順方向予測符号化画像（以下、P ピクチャと記す。）、双方向符号化画像（以下、B ピクチャと記す。）から構成される擬似的な G O P である。その長さは可変であり、画像圧縮情報中で、どのように I ピクチャを検出するかに依存する。

## 【 0 0 2 0 】

このようにして決定された擬似 G O P の構成が、 $\{B_1, B_2, P_1, B_3, B_4, I_1, B_5, B_6, \dots, P_L, B_{M-1}, B_M\}$  の様であった場合、擬似 G O P の大きさ  $L_{pgop}$  は、次式で与えられる。

## 【 0 0 2 1 】

【数 1 3】

$$L_{pgop} = 1 + L + M \quad (1)$$

## 【 0 0 2 2 】

このとき、I、P、B ピクチャの目標符号量  $T_i$ 、 $T_p$ 、 $T_b$  は、それぞれ、式 (2)、式 (3)、式 (4) で与えられる。

## 【 0 0 2 3 】

【数 14】

$$T_i = \frac{K_p K_b X(I)}{K_p K_b X(I) + K_b \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + K_p \sum_{i \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad (2)$$

$$T_p = \frac{K_b X(P)}{K_p K_b X(I) + K_b \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + K_p \sum_{i \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad (3)$$

$$T_b = \frac{K_p X(B)}{K_p K_b X(I) + K_b \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + K_p \sum_{i \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad (4)$$

【0024】

ただし、 $\Theta$ 、 $\Omega$ は、それぞれ擬似GOP内において既に処理が終わったフレーム、及びこれから処理が行われるフレームを差し、フレームレートをF、出力となる画像圧縮情報の符号量をBとすれば、式(5)、式(6)のようになる。

【0025】

【数 15】

$$R_0 = \frac{B}{F} \times L_{pgop} \quad (5)$$

$$R = R_0 - \sum_{x \in \Theta} generated\_bit(x) \quad (6)$$

【0026】

$X(\cdot)$ は、各フレームの複雑さを表すパラメータ (global complexity measure) であり、図11中の圧縮情報解析部102でプリパーシングを行う際、当該フレームの総符号量S、及び平均量子化スケールコードQを予め算出しておき、式(7)のように求める。

【0027】

【数 16】

$$X = S \cdot Q \quad (7)$$

【0028】

$K_p$  及び  $K_b$  は、それぞれ、MPEG-2 Test Model 5で定められている通り、Iピクチャの量子化スケールコードを基準とした、P、Bピクチャの量子化スケールコードの比率であり、以下の値のとき、常に全体の画質が最適化されると仮定する。

【0029】

【数 17】

$$K_p = 1.0 ; K_b = 1.4 \quad (8)$$

【0030】

或いはまた、式(8)に代え、“MPEG圧縮効率の理論解析とその符号量制御への応用(信学技報、IE-95、DSP95-10、1995年5月)”等にも記載されている通り、 $K_p$  及び  $K_b$  の値を、入力となるMPEG2画像圧縮情報における各フレームに対するコンプレキシティから動的に算出することも考

えられる。即ち、式(8)に代えて式(9)とする。

【0031】

【数18】

$$K_p(X(I), X(P_i)) = \left( \frac{X(I)}{X(P_i)} \right)^{\frac{1}{1+m}}; K_b(X(I), X(B_i)) = \left( \frac{X(I)}{X(B_i)} \right)^{\frac{1}{1+m}} \quad (9)$$

【0032】

文献には、 $1/(1+m)$ の値として0.6~1.0を与えることで、良質な画質が得られることが示されている。このとき、式(2)~式(4)は、以下の様になる。

【0033】

【数19】

$$T_i = \frac{X(I)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_p(X(I), X(P_i))} \cdot X(P_i) \right) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_b(X(I), X(B_i))} \cdot X(B_i) \right)} \times R \quad (10)$$

$$T_p = \frac{\frac{1}{K_p(X(I), X(P_i))} \cdot X(P_i)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_p(X(I), X(P_i))} \cdot X(P_i) \right) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_b(X(I), X(B_i))} \cdot X(B_i) \right)} \times R \quad (11)$$

$$T_b = \frac{\frac{1}{K_b(X(I), X(B_i))} \cdot X(B_i)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_p(X(I), X(P_i))} \cdot X(P_i) \right) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_b(X(I), X(B_i))} \cdot X(B_i) \right)} \times R \quad (12)$$

【0034】

次に、第2の問題点、即ち原画の輝度信号画素値を知ることができないため

クティビティを算出できないという問題点を解決する方法を以下に述べる。

【0035】

入力となる画像圧縮情報における各マクロブロックの量子化スケール $Q$ は、符号化時に原画の輝度信号画素値を用いて算出されたものである。そこで、先ず図12における圧縮情報解析部102でプリパーシングを行う際、当該フレーム内の各マクロブロックの量子化スケール $Q$ 、及び符号量 $B$ を抽出し、情報バッファ103に格納すると同時に、当該フレーム全体の $Q$ 、 $B$ の平均値 $E(Q)$ 、 $E(B)$ 、或いは、その積の平均値 $E(QB)$ を予め算出し、その値を情報バッファ103に格納する。

【0036】

符号量制御部109においては、情報バッファ103に格納された $Q$ 、 $B$ の情報を元に、以下のいずれかの式によって、正規化アクティビティ $N_{act}$ を算出する。

【0037】

【数20】

$$N_{act} = \frac{2Q + E(Q)}{Q + 2E(Q)} \quad (13)$$

$$N_{act} = \frac{2QB + E(Q)E(B)}{QB + 2E(Q)E(B)} \quad (14)$$

$$N_{act} = \frac{2QB + E(QB)}{QB + 2E(QB)} \quad (15)$$

【0038】

このうち、式(14)と式(15)は等価処理となる。画質をSNRで評価した

場合、式(13)の方がより高い画質となるが、主観画質は、式(14)、若しくは式(15)で与えられるものの方が良い。

【0039】

ところで、あるマクロブロックに対する、入力される画像圧縮情報における量子化値が $Q_1$ で、符号量制御部109において、上記の方式により算出された、出力となる画像圧縮情報に対する量子化値が $Q_2$ になった場合、図12に示した画像情報変換装置100は、符号量を削減するためのものであるから、 $Q_1 > Q_2$ となった場合には、一度粗く量子化されたマクロブロックが、再量子化された結果より細かく量子化されたことになる。粗く量子化されたことによる歪みは、細かく再量子化されることでは低減されない。また、このマクロブロックに対してビットが多く使われることになる。このため、他のマクロブロックに割り当てられるビットの減少を招き、更なる画質劣化を引き起こす。このことから、 $Q_1 > Q_2$ である場合には、 $Q_1 = Q_2$ とすることにする。

【0040】

このような式(13)、式(14)、若しくは式(15)を用いることでアクティビティを算出することができる。

【0041】

図11に示した画像情報変換装置100中の符号量制御部109における符号量制御の段階2に関しては、MPEG2 Test Model 5において定められた方式と同様である。以下ではMPEG2 Test Model 5において定められた段階2に関して述べる。

【0042】

まず、j番目のマクロブロック符号化に先立ち、仮想バッファの占有量を式(16)～式(18)に従って算出する。

【0043】

【数21】

$$d_j^i = d_0^i + B_{j-1} - \frac{T_i \times (j-1)}{MB\_cnt} \quad (16)$$

$$d_j^p = d_0^p + B_{j-1} - \frac{T_p \times (j-1)}{MB\_cnt} \quad (17)$$

$$d_j^b = d_0^b + B_{j-1} - \frac{T_b \times (j-1)}{MB\_cnt} \quad (18)$$

【0044】

ここで、( $T_i$ 、 $T_p$ 、 $T_b$ )は、式(3)～式(5)、若しくは式(10)～式(12)によって算出された各フレームに対する目標符号量であり、( $d_0^i$ 、 $d_0^p$ 、 $d_0^b$ )は各仮想バッファの初期占有量、 $MB\_cnt$ は、1フレームに含まれるマクロブロックの数である。各フレーム符号化終了時における仮想バッファ占有量( $d_{MB\_cnt}^i$ 、 $d_{MB\_cnt}^p$ 、 $d_{MB\_cnt}^b$ )は、それぞれのピクチャタイプで、次のピクチャに対する仮想バッファ占有量の初期値( $d_0^i$ 、 $d_0^p$ 、 $d_0^b$ )として用いられる。

【0045】

次に、 $j$ 番目のマクロブロックに対する参照量子化スケールコード $Q_j$ を式(19)により計算する。

【0046】

【数 2 2】

$$Q_j = \frac{d_j \times 31}{r} \quad (19)$$

【0047】

r は、リアクションパラメータと呼ばれるフィードバックループの応答速度を制御するパラメータであり、式 (20) で与えられる。

【0048】

【数 2 3】

$$r = 2 \times \frac{\text{bit\_rate}}{\text{picture\_rate}} \quad (20)$$

【0049】

なお、シーケンスの最初における仮想バッファ初期値は、式 (21) で与えられる。

【0050】



【数 24】

$$d_0^i = \frac{10 \times r}{31}; d_0^p = K_p \cdot d_0^i; d_0^b = K_b \cdot d_0^p \quad (21)$$

【0051】

画像情報変換装置100における、情報バッファ103及び符号量制御部109の詳細な構成を図12に示す。

【0052】

情報バッファ103は、符号量バッファ（フレーム）201と、平均量子化スケール算出部202と、量子化スケールバッファ203と、符号量バッファ（マクロブロック）204と、ピクチャタイプバッファ205と、コンプレキシティバッファ206と、平均アクティビティ算出部207と、アクティビティバッファ208とから構成される。

【0053】

また、符号量制御部109は、環状バッファ209と、GOP構造決定部210と、目標符号量算出部211と、仮想バッファ212と、適応量子化部213とから構成される。

【0054】

画像情報変換装置100の入力となるMPEG2画像圧縮情報において、当該フレームに対するピクチャタイプがピクチャタイプバッファ205に、当該フレームに割り当てられた符号量が符号量バッファ（フレーム）201に格納される。また、当該フレーム内に含まれる各マクロブロックに対する量子化スケールが量子化スケールバッファ203に、当該マクロブロックに割り当てられた符号量が符号量バッファ（マクロブロック）204に格納される。

## 【0055】

平均量子化スケール算出部202においては、量子化スケールバッファ203に格納された、当該フレームに含まれる各マクロブロックに対する量子化スケールから、当該フレームの平均量子化スケールを算出する。コンプレキシティバッファ206においては、平均量子化スケール算出部202において算出された当該フレームに対する平均量子化スケール及び符号量バッファ（フレーム）201に格納された、当該フレームに対して割り当てられた符号量から、当該フレームに対するコンプレキシティを式（7）に基づいて算出する。

## 【0056】

アクティビティバッファ208においては、量子化スケールバッファ203に格納された、当該フレーム内の各マクロブロックに対する量子化スケール、及び、符号量バッファ（マクロブロック）204に格納された、当該フレーム内の各マクロブロックに対する割当符号量から、各マクロブロックに対するアクティビティを算出しこれを格納する。平均アクティビティ算出部207においては、アクティビティバッファ208に格納された、各マクロブロックに対するアクティビティから、当該フレームに対する平均アクティビティを算出する。

## 【0057】

ピクチャタイプバッファ205に格納された、当該フレームのピクチャタイプに関する情報は、符号量制御部109に含まれる環状バッファ209に伝送される。環状バッファ209に含まれる情報を基に、GOP構造決定部210において、出力されるMPEG2画像圧縮情報におけるGOP構造が決定される。

## 【0058】

GOP構造決定部210において決定された、出力となるMPEG2画像圧縮情報におけるGOP構造及び、コンプレキシティバッファ205に格納された、入力となるMPEG2画像圧縮情報内の各フレームに対するコンプレキシティから、目標符号量算出部211において、式（2）～式（4）、若しくは式（10）～式（12）に基づいて、出力されるMPEG2画像圧縮情報における各フレームに対する目標符号量が算出される。この目標符号量に基づき、式（16）～式（18）によって仮想バッファの更新が行われる。

## 【0059】

適応量子化部213においては、仮想バッファ212において、式(19)により算出された参照量子化スケール $Q_j$ 及び、式(13)、式(14)、若しくは式(15)によって算出された正規化アクティビティ $N_{act}$ を用いて、当該マクロブロックに対する量子化スケールを算出して出力する。正規化アクティビティ $N_{act}$ の算出には、平均アクティビティ算出部207に格納された、当該フレームに対する平均アクティビティ、及びアクティビティバッファ208に格納された、当該フレーム内の各マクロブロックに対するアクティビティが用いられる。

## 【0060】

出力されるMPEG2画像圧縮情報符号化処理に伴って得られるフィードバック情報は、目標符号量算出部211、及び仮想バッファ212に入力される。

## 【0061】

符号量制御部109における一連の処理のフローチャートを図13に示す。先ず、ステップS100において上述したようにプリパーシングにより擬似GOPを決定する。次に、ステップS101において上述した式(2)～式(4)を用いて各フレームの目標符号量を算出する。続いて仮想バッファを用いた符号量制御を行う。これは、上述したMPEG-2 Test Model 5における段階2に当たる。その後、ステップS103において上述した式(13)、式(14)、若しくは式(15)を用いてDCT領域で算出されるアクティビティに基づく適応量子化を行う。次に、ステップS104において $Q_1$ と $Q_2$ を比較する。 $Q_1$ は、入力される画像圧縮情報における量子化値であり、 $Q_2$ は、出力する画像圧縮情報における量子化値である。 $Q_1$ が $Q_2$ よりも大きい場合は、 $Q_1$ を出力し、そうでない場合は、 $Q_2$ を出力する。このように符号量を制御することで良好な画質が得られる。

## 【0062】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、式(13)～式(15)で示されるマクロブロック毎の適応量子化が画像に対して有効であるためには、式(19)によって求められるフレーム内

における参照量子化スケール $Q_j$ が画面内で極力一定であることが望ましい。しかし、式(16)、式(18)においては、各フレームに含まれるマクロブロックに対して均等に符号(ビット)を割り当てることを仮定して仮想バッファ占有量を計算しているが、実際には各フレーム内の絵柄は一定ではないため、参照量子化スケール $Q_j$ が画面内において変動し、これがブロック歪の原因となる場合がある。

#### 【0063】

また、式(21)においては、最初のIピクチャにおけるマクロブロックの参照量子化スケールを10と定めているのと等価である。しかし、画像及び符号量によっては、この値が必ずしも適切ではなく、画質劣化を生じる場合がある。

#### 【0064】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上述した課題を解決するために、少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含み離散コサイン変換と動き補償によって符号化された画像圧縮情報を入力し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う装置に備わる符号量制御装置において、所定の形式に基づいて入力される画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいたマクロブロック毎の符号量制御を行う符号量制御装置を提供するものである。

#### 【0065】

これにより、符号量制御装置は、参照量子化スケールの初期値として最適な値を算出し、また、フレーム内の参照量子化スケールを一定に保つ。

#### 【0066】

また、本発明は、上述した課題を解決するために、少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含み離散コサイン変換と動き補償によって符号化された画像圧縮情報を入力し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う際の符号量制御方法において、所定の形式に基づいて入力される画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいたマクロブロック毎の符号量制御を行

う符号量制御方法を提供するものである。

【0067】

この符号量制御方法により、参照量子化スケールの初期値として最適な値が算出され、また、フレーム内の参照量子化スケールが一定に保たれる。

【0068】

さらに、本発明は、上述した課題を解決するために、少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含む画像圧縮情報を入力し、離散コサイン変換と動き補償とによって画像圧縮情報を符号化し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う画像情報変換装置であって、画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいてマクロブロック毎の符号量を制御する符号量制御手段を備える画像情報変換装置を提供するものである。

【0069】

これにより、画像情報変換装置は、参照量子化スケールの初期値として最適な値を算出し、また、フレーム内の参照量子化スケールを一定に保つ。

【0070】

さらにまた、本発明は、上述した課題を解決するために、少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含む画像圧縮情報を入力し、離散コサイン変換と動き補償とによって画像圧縮情報を符号化し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う画像情報変換方法であって、画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいてマクロブロック毎の符号量を制御する符号量制御工程を有する画像情報変換方法を提供するものである。

【0071】

この画像情報変換方法により、参照量子化スケールの初期値として最適な値が算出され、また、フレーム内の参照量子化スケールが一定に保たれる。

【0072】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

## 【0073】

本発明の実施の形態として示す画像情報変換装置は、情報バッファ及び符号量制御部に特徴を有するものである。先ず情報バッファ及び符号量制御部が構成要素となっている画像情報変換装置について説明する。

## 【0074】

復号化部から符号化部への画素データの受け渡しを周波数領域で行う画像情報変換装置の構成を図1に示す。画像情報変換装置1は、符号バッファ11と、圧縮情報解析部12と、情報バッファ13と、可変長復号化部14と、逆量子化部15と、加算器16と、帯域制限部17と、量子化部18と、符号量制御部19と、符号バッファ20と、可変長符号化部21と、動き補償誤差補正部22とを備える。動き補償誤差補正部22は、逆量子化部23と、加算器24と、逆離散コサイン変換部25と、ビデオメモリ26と、動き補償予測部27と、離散コサイン変換部28とを有する。なお、多少の画質劣化を許しても回路規模をより縮小する場合には、動き補償誤差補正部22は、省略しても構わない。

## 【0075】

続いて、画像情報変換装置1の動作原理について述べる。入力される多くの符号量、即ち高いビットレートを持つ画像圧縮情報は、先ず符号バッファ11に格納される。画像圧縮情報は、MPEG-2で規定されているVBV (Video Buffering Verifier) の拘束条件を満たすよう符号化されているので、符号バッファ11において、オーバーフロー、アンダーフローを起こすことはない。

## 【0076】

符号バッファ11に格納された画像圧縮情報は、次に、圧縮情報解析部12に送られ、ここで、MPEG-2で定められたシンタクスに従って、画像圧縮情報中から情報を抽出し、その情報に従って以下の再符号化処理を実行する。特に、後述する様に符号量制御部19の動作に必要な `picture_coding_type` や、各マクロブロック毎の量子化値 (`q_scale`) 等の情報は、情報バッファ13に格納される。

## 【0077】

可変長復号化部14においては、先ず、イントラマクロブロックの直流成分に

関しては、隣ブロックとの差分値として符号化されているデータを、その他の係数に関しては、ランとレベルにより符号化されたデータを可変長復号し、量子化された1次元の離散コサイン変換係数を得る。次に、圧縮情報解析部12により抽出された、ジグザグスキャン、若しくはオルタネートスキャンといった画像の走査方式に関する情報を基に、それぞれ図2(A)、図2(B)に示した方式により、量子化された離散コサイン変換係数を2次元データとして再配列する。この図の例では、 $8 \times 8$ 離散コサイン係数が図の番号順にスキャンされる。

【0078】

2次元データとなった、量子化された離散コサイン変換係数は、圧縮情報解析部12により抽出された量子化幅及び量子化行列に関する情報を基に、逆量子化部15において逆量子化が行われる。

【0079】

逆量子化部15の出力として得られる離散コサイン変換係数は、帯域制限部17において、ブロック毎に水平方向高域成分係数の削減が行われる。図3に、帯域制限部17における処理の一例を示す。この図の例では、輝度信号に関しては、図3(A)に示すように、 $8 \times 8$ 離散コサイン変換係数のうち、水平方向低域成分である $8 \times 6$ 係数のみの値を保存し、残りを0と置き換える。輝度信号に関しては、図3(B)に示すように、 $8 \times 8$ 離散コサイン変換係数のうち、水平方向低域成分である $8 \times 4$ 係数のみの値を保存し、残りを0と置き換える。ここで、黒丸は、保存された係数であり、白丸は、0と置き換えられた係数を示す。入力される画像圧縮情報が飛び越し走査画像のものである場合には、フレーム離散コサイン変換モードの際に、フィールド間の時間差に関する情報を離散コサイン変換係数の垂直方向高域成分が含むことになり、その制限を行うことは大幅な画質劣化に繋がるため、垂直方向の帯域制限は行わない。また、この例で示したように、劣化が人間の目に付きやすい輝度信号に比べ、劣化が人間の目に付きにくい色差信号に対して、より大きく帯域制限を行うことで、画質劣化を最小限に抑えながら、再量子化の歪みを低減することが考えられる。

【0080】

なお、帯域制限部17における処理は図3に示したものに限らない。例えば、

0と置き換える代わりに、予め用意した重み係数を離散コサイン変換の水平方向高域成分に乗じることで同様の効果をもたらすことができる。

#### 【0081】

図1において、帯域制限部17の出力となる $8 \times 8$ 離散コサイン係数は、量子化部18によって量子化が行われる。その際用いられる量子化幅は、符号量制御部19によって、後述の手法により決定される。

#### 【0082】

量子化部18において量子化が行われた離散コサイン変換係数は、可変長符号化部21によって、可変長符号化されるが、その際、離散コサイン変換係数の直流成分に関しては、1ブロック前の直流成分係数を予測値としてその差分を符号化し、その他の成分に関しては、予め設定されたジグザグスキャン若しくはオルタネートスキャンといった走査方式に基づいて1次元の配列データに並べ替えられた後、連続する0係数の数（ラン）及び非0係数（レベル）のペアを事象とした可変長符号化を行う。ブロック内の走査順で、それ以降の係数が全て0となった場合、EOB（End of Block）と呼ばれる符号を出力し、そのブロックに対する可変長符号化を終了する。ジグザグスキャンによる走査順を図2（A）に示し、オルタネートスキャンによる走査順を図2（B）に示す。図2（A）及び（B）は、 $8 \times 8$ の離散コサイン係数を示し、0から始まる番号は、走査順を示している。

#### 【0083】

入力される画像圧縮情報における、あるブロックの係数が、図4（A）に示すようになっていたとする。図4（A）において黒丸は非0係数、白丸は0係数を示す。これに、例えば図3（A）に示すような離散コサイン変換係数の水平方向高域成分の削減を施したとすると、非0係数の分布は図4（B）のようになる。これをジグザグスキャンのまま再符号化すると、最後の非0係数のスキャン番号は50になるが、走査変換を行い、オルタネートスキャンで改めて符号化することにより、最後の非0係数のスキャン番号は44になる。これにより、EOB信号をジグザグスキャンの場合より早いスキャン番号で設定することが可能となり、その分量子化幅としてより細かな値を割り当て、再量子化に伴う量子化歪みを



低減することが可能となる。

【0084】

ここで、動き補償誤差の生じる原因について述べる。原画像の画素値を0とし、この画素値に対する、入力となる画像圧縮情報の量子化幅を $Q_1$ とし、再符号化後の画像圧縮情報における、この画素値に対する量子化幅を $Q_2$ とする。量子化幅 $Q_1$ 、 $Q_2$ で復号化されたときの、参照画像の画素値をそれぞれ $L(Q_1)$ 、 $L(Q_2)$ と表すことにする。

【0085】

MPEG-2 画像情報符号化装置においては、インターマクロブロックの画素は、先ず、 $0 - L(Q_1)$  が計算されて、この差分値に離散コサイン変換が施されて符号化される。一方、図1に示した画像情報変換装置1で、動き補償誤差補正部22を含まない構成を考えると、符号量の削減が行われた出力される画像圧縮情報がMPEG-2 画像情報復号化装置で復号される際には、画像圧縮情報中の離散コサイン変換係数は、 $0 - L(Q_2)$  を、離散コサイン変換して符号化したものと見なして復号化を行う。図1において、一般的に、 $Q_1 = Q_2$  は成立しない。このような現象がフレーム間順方向予測符号化画像（以下、Pピクチャと記す。）、双方向予測符号化画像（以下、Bピクチャと記す。）で生じるため、動き補償に伴う誤差が発生する。

【0086】

更に、Pピクチャで生じた画質劣化は、後続のPピクチャ、及びそれを参照とするBピクチャに伝播し、更なる画質劣化に繋がる。このような原理により、GOP (Group of Pictures) の後段になるに従って動き補償に伴う誤差の蓄積が原因で、画質が劣化し、次のGOPの先頭でまた良好な画質に戻るという現象、即ちドリフトが生じることになる。

【0087】

このような動き補償誤差を解消する動き補償誤差補正部22の動作原理に関しては以下の通りである。量子化部18の出力となる量子化された離散コサイン変換係数は、可変長符号化部21、及び逆量子化部23の両方に伝送され、逆量子化部23において量子化幅と量子化行列に関する情報を元に逆量子化が施される

。加算器 24 は、逆量子化部 23 の出力となる離散コサイン変換係数と逆量子化部 18 の出力となる離散コサイン変換係数との差分を算出する。この出力画は、逆離散コサイン変換部 25 に入力されて逆離散コサイン変換を施される。その出力は、動き補償誤差補正情報として、ビデオメモリ 26 に格納される。入力となる画像圧縮情報内における動き補償予測モード情報（フィールド動き補償予測モード或いはフレーム動き補償予測モード、及び、前方向予測モード、後方向予測モード、或いは、双方向予測モード）、動きベクトル情報、及びビデオメモリ 26 内の誤差データを基に、動き補償予測部 27 において動き補償が行われ、これによって生成されたデータが、画素領域での誤差補正值となる。この補正值を入力し離散コサイン変換部 28 において離散コサイン変換を施すことで、周波数領域での誤差補正值を得る。

## 【0088】

逆離散コサイン変換部 25 及び離散コサイン変換部 28 では、例えば、文献 “A fast computational algorithm for the discrete cosine transform (IEEE Trans. Commun., vol. 25, no. 9, pp. 1004-1009, 1977)” に示されている様な高速アルゴリズムを適用することが可能である。

## 【0089】

また、逆離散コサイン変換部 25 及び離散コサイン変換部 28 において、水平方向の離散コサイン係数は、帯域制限部 17 において高域成分係数が 0 と置き換えられているため、これに対する逆離散コサイン変換及び離散コサイン変換を省くことで、回路規模及び演算処理量を削減することが可能である。

## 【0090】

更に、画像における色差信号の劣化は、輝度信号の劣化に比べ、人間の目には分かり難いという特色を有しているため、上記の動き補償誤差補正を、輝度信号のみに適用することで、画質劣化を最小に保ちながら回路規模及び演算処理量を大幅に削減することも考えられる。

## 【0091】

また、Pピクチャにおける誤差はBピクチャに伝播するが、Bピクチャにおける誤差はそれ以上伝播しない。一方、Bピクチャには双方向予測モードを含み、

多大なる演算処理量を要する。そこで、Pピクチャにのみ動き補償誤差補正を行うことで、画質劣化を最小に保ちながら回路規模及び演算処理量を大幅に削減することも考えられる。Bピクチャにおける処理を行わないことで、ビデオメモリ26の容量を削減することも可能となる。

## 【0092】

更にまた、図1では、動き補償誤差補正部22において、誤差補正成分として $8 \times 8$ 離散コサイン変換係数の全ての成分が用いられている。このため、特に離散コサイン変換モードがフレームDCTモードであり入力される画像圧縮情報の走査方式が飛び越し走査である場合には、垂直方向高域成分の誤差を無視することが大幅な画質劣化に繋がる。しかし、水平方向に関しては高域4成分を無視することによる画質劣化は殆どない。この事実を利用して、画質劣化を最小限に抑えながら、逆離散コサイン変換部25、離散コサイン変換部28における演算処理量、及びビデオメモリ26における容量を削減することが可能である。即ち、逆離散コサイン変換部25及び離散コサイン変換部28において、垂直方向には通常の8次の処理を施すが、水平方向に関しては、低域4成分のみを用いた処理を行う。これにより、ビデオメモリ16の水平方向解像度は $1/2$ となり、その容量を削減することを可能とする。

## 【0093】

ただし、この場合、動き補償予測部27においては、 $1/4$ 画素精度の動き補償処理が必要となる。この処理は、図5に示す通り、画像圧縮情報中の動きベクトルの値に応じて、線形内挿で行うことで動き補償誤差に伴う画質劣化を十分に抑制することが可能である。

## 【0094】

水平方向に対する処理としては、以下の2つの手段が考えられる。第1の手段では、先ず逆離散コサイン変換部25において、8次の離散コサイン係数のうち、低域4次係数のみに対して4次の逆離散コサイン変換を施す。次に離散コサイン変換部28において、ビデオメモリ26から動き補償によって作られた画素領域での、各ブロック $4 \times 8$ の誤差補正值に対して、水平方向に4次の離散コサイン変換を施す。これにより $4 \times 8$ の周波数領域での誤差補正值を出力する。

## 【0095】

4 次の逆離散コサイン変換及び離散コサイン変換に高速アルゴリズムを用いることで、更なる処理量の削減が可能となる。図6に、「Zhong de Wang., "Fast Algorithms for the Discrete W Transform and for the Discrete Fourier Transform", IEEE Tr. ASSP-32, NO.4, pp.803-816, Aug.1984」に記載されている Wang のアルゴリズムに基づく手法を示す。

## 【0096】

この図6において、低域の4係数  $F(0) \sim F(3)$  のうち、加算器301では係数  $F(0)$  と  $F(2)$  を加算し、また、加算器302では係数  $F(0)$  に反転した係数  $F(2)$  を加算することによる減算が行われる。加算器301の出力は乗算器303により係数  $A$  ( $A = 1/\sqrt{2}$ ) が乗算された後、加算器313と314に送られる。また、加算器302の出力は乗算器304により係数  $A$  が乗算された後、加算器311と312に送られる。

## 【0097】

一方、加算器305では、係数  $F(3)$  に反転した係数  $F(1)$  を加算することによる減算が行われ、当該加算器305の出力は乗算器308にて係数  $D$  ( $D = C_3/8$ ) が乗算された後、加算器310に送られると共に、反転されて加算器309に送られる。

## 【0098】

また、係数  $F(3)$  は、乗算器306により係数  $B$  ( $B = -C_1/8 + C_3/8$ ) が乗算された後、加算器309に送られ、係数  $F(1)$  は、乗算器307により係数  $C$  ( $C = C_1/8 + C_3/8$ ) が乗算された後、加算器310に送られる。

## 【0099】

加算器309では、乗算器306の出力に乗算器308の反転した出力を加算することによる減算が行われ、加算器310では、乗算器307の出力と乗算器308の出力とが加算される。加算器309の出力は加算器311に送られると共に反転して加算器312に送られる。また、加算器310の出力は、加算器313に送られると共に反転して加算器314に送られる。

## 【0100】

加算器311では、乗算器304の出力と加算器309の出力を加算し、加算器312では、乗算器304の出力と加算器309の反転出力とが加算されることによる減算が行われる。また、加算器313では、乗算器303の出力と加算器310の出力を加算し、加算器314では、乗算器303の出力と加算器310の反転出力とが加算されることによる減算が行われる。

## 【0101】

加算器313の出力は4次の逆離散コサイン変換後の係数 $f(0)$ となり、同様に、加算器311の出力は係数 $f(1)$ 、加算器312の出力は係数 $f(2)$ 、加算器314の出力は係数 $f(3)$ となる。

## 【0102】

以上のように、図6に示した構成によれば、加算器9個、乗算器5個によって4次の逆離散コサイン変換を実現している。なお、 $C_{3/8}$ は式(22)で表される。

## 【0103】

## 【数25】

$$C_{3/8} = \cos(3\pi/8) \quad (22)$$

## 【0104】

また、図6において、 $f(0) \sim f(3)$ を入力、 $F(0) \sim F(3)$ を出力とすることで離散コサイン変換が実現される。

## 【0105】

第2の手段では、先ず逆離散コサイン変換部25において、水平方向に施す処

理として、高域4係数を0と置き換え、8次の逆離散コサイン変換を施し、間引き処理若しくは平均処理を行って画素領域の4点の誤差補正值を出力とする。次に離散コサイン変換部28において、動き補償によって得られた画素領域の4点の誤差補正值を補間処理によって8点にし、これに離散コサイン変換を施した後、4次までの低域を取り出す。これにより4×8の周波数領域での誤差補正值を出力する。このように、逆離散コサイン変換部、離散コサイン変換部それぞれにおける処理において一連の処理と等価な行列を予め算出しておき、これをそれぞれの入力となる係数に直接施すことで、更なる処理量の削減が可能となる。

【0106】

逆離散コサイン変換部25において、高域4係数を0と置き換え、8次の逆離散コサイン変換を施した後の処理が、間引き処理である場合、及び平均処理である場合の一連の処理と等価な行列をそれぞれ $D_{4\_deci}$ 、 $D_{4\_ave}$ とする。行列 $iD_{4\_deci}$ 、 $iD_{4\_ave}$ を図7(A)、(B)に示す。 $D_{4\_deci}$ 、 $D_{4\_ave}$ については、式(23)、式(24)が成立するものとする。ここで $^t$ ( )は、転置行列を表す。

【0107】

【数26】

$$D_{4\_deci} = {}^t(iD_{4\_deci}) \quad (23)$$

$$D_{4\_ave} = {}^t(iD_{4\_ave}) \quad (24)$$

【0108】

更に、一般的に色差信号は、輝度信号に比べその劣化が人間の目に付きにくいことが知られている。そこで、色差信号に関しては、更なる処理量の削減を行うことも可能である。即ち、逆離散コサイン変換部25、及び離散コサイン変換部

28において、上記 $4 \times 8$ の誤差補正信号のうち、色差信号の誤差補正成分に関しては、図8に示すように、垂直方向の低域係数のみ（例えば $4 \times 4$ ）を補正に用い、残りの高域係数に関しては0と置き換えることで、誤差補正に伴う演算処理量を更に削減することが考えられる。

#### 【0109】

以下では、符号量制御部19における動作原理について述べる。MPEG-2 Test Model 5 (ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N0400) で用いられている手法では、先ずGOP内の各ピクチャに対する割当ビット量を、割り当て対象ピクチャを含め、GOP内でまだ符号化されていないピクチャに対して割り当てられるビット量を基にして配分される（以下、段階1と記す。）。次に段階1で求められた各ピクチャに対する割当ビット量を実際の符号量と一致させるため、各ピクチャ毎に独立に設定した3種類の仮想バッファの容量を基に、量子化スケールコードをマクロブロック単位のフィードバック制御で求める（以下、段階2と記す。）。最後に段階2で求められた量子化スケールコードを、視覚的に劣化が目立ちやすい平坦部でより細かく量子化し、劣化の比較的目標ににくい絵柄の複雑な部分でより粗く量子化する様に、各マクロブロック毎のアクティビティによって変化させる（以下、段階3と記す。）。実用上用いられているMPEG-2 画像情報符号化装置も、このTest Model 5で定められた方式に準じたアルゴリズムによって符号量制御が行われている。

#### 【0110】

この方式を図1に示したような画像情報変換装置1の符号化部に適用するために、2つのことを行っている。上述の段階1では、擬似GOPを定義し、これに基づいた符号量制御を行う。擬似GOPとは、1つのフレーム内符号化画像（以下、Iピクチャと記す。）、及び複数のPピクチャ、Bピクチャから構成される擬似的なGOPである。その長さは可変であり、画像圧縮情報中でどのようにIピクチャを検出するかに依存する。また、上述の段階3では、正規化アクティビティを算出している。これら2つについて、具体的には後述する。

#### 【0111】

以下では、図10を用いて、擬似GOPがどのように構成されるかを説明する。図1の情報バッファ13は、図9に示すような、`picture_coding_type`を格納する環状バッファを持っている。環状バッファは、MPEGで規定されている、1GOPに含むことのできる最大フレーム数と同じ256の`picture_coding_type`を格納するだけの容量を持つ。環状バッファの各要素には、予め初期値が格納されている。

## 【0112】

図9において、画像圧縮情報に含まれる各フレームの情報が、P、B、B、I、B、Bまで処理され、次のPピクチャの処理を行う場合を考える。このとき、先ず図1中の圧縮情報解析部12に含まれる、フィードフォワードバッファによって、数フレーム分の`picture_coding_type`を先読みし、環状バッファの要素を更新する。フォワードバッファの大きさは任意であるが、図10の例では6フレームとしてある。

## 【0113】

次に、環状バッファの状態から、図9のように、現在のIピクチャを差すポインタa及び、次のIピクチャを差すポインタbを参照することで、擬似GOPの長さが決定される。

## 【0114】

最後に、フィードフォワードバッファの最後のフレームを差すポインタdと、既に決定された擬似GOPの長さから、図9に示すように、擬似GOPの構成が決定される。

## 【0115】

このようにして決定された擬似GOPの構成が、 $\{B_1, B_2, P_1, B_3, B_4, I_1, B_5, B_6, \dots, P_L, B_{M-1}, B_M\}$ の様であった場合、擬似GOPの大きさ $L\_pgop$ は、式(25)で与えられる。

## 【0116】



【数 27】

$$L\_pgop = 1 + L + M \quad (25)$$

【0117】

このとき、I、P、Bピクチャの目標符号量 $T_i$ 、 $T_p$ 、 $T_b$ は、それぞれ、式(26)、式(27)、式(28)で与えられる。

【0118】

【数 28】

$$T_i = \frac{K_p K_b X(I)}{K_p K_b X(I) + K_b \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + K_p \sum_{i \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad (26)$$

$$T_p = \frac{K_b X(P)}{K_p K_b X(I) + K_b \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + K_p \sum_{i \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad (27)$$

$$T_b = \frac{K_p X(B)}{K_p K_b X(I) + K_b \sum_{i \in \Omega} X(P_i) + K_p \sum_{i \in \Omega} X(B_i)} \times R \quad (28)$$

【0119】

ただし、 $\Theta$ 、 $\Omega$ は、それぞれ、擬似GOP内において、既に処理が終わったフレーム、及びこれから処理が行われるフレームを差し、フレームレートをF、出力となる画像圧縮情報の符号量をBとすれば、式(29)、式(30)のようになる。

【0120】

【数 29】

$$R_0 = \frac{B}{F} \times L_{-pgop} \quad (29)$$

$$R = R_0 - \sum_{x \in \Theta} generated\_bit(x) \quad (30)$$

【0121】

X (・) は、各フレームの複雑さを表すパラメータ (global complexity measure) であり、図 1 中の圧縮情報解析部 12 でプリパーシングを行う際、当該フレームの総符号量 S、及び平均量子化スケールコード Q を予め算出しておき、次式のように求める。

【0122】

【数 30】

$$X = S \cdot Q \quad (31)$$

【0123】

$K_p$  及び  $K_b$  は、それぞれ、MPEG-2 Test Model 5 で定められている通り、I ピクチャの量子化スケールコードを基準とした、P、B ピクチャの量子化スケールコードの比率であり、以下の値のとき、常に全体の画質が最適化されると仮定する。

【0124】

【数31】

$$K_p = 1.0 ; K_b = 1.4 \quad (32)$$

【0125】

或いはまた、式(32)に代え、“MPEG圧縮効率の理論解析とその符号量制御への応用(信学技報、IE-9、, DSP95-1、, 1995年5月)”等でも述べられている通り、 $K_p$ 及び $K_b$ の値を、入力となるMPEG2画像圧縮情報における、各フレームに対するコンプレキシティから動的に算出することも考えられる。即ち、式(32)に代えて式(33)とする。

【0126】

【数32】

$$K_p(X(I), X(P_i)) = \left( \frac{X(I)}{X(P_i)} \right)^{\frac{1}{1+m}} ; K_b(X(I), X(B_i)) = \left( \frac{X(I)}{X(B_i)} \right)^{\frac{1}{1+m}} \quad (33)$$

【0127】

文献には、 $1/(1+m)$ の値として0.6~1.0を与えることで、良質な画質が得られることが示されている。このとき、式(26)~式(28)は、以下の様になる。

【0128】

【数33】

$$T_i = \frac{X(I)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_p(X(I), X(P_i))} \cdot X(P_i) \right) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_b(X(I), X(B_i))} \cdot X(B_i) \right)} \times R \quad (34)$$

$$T_p = \frac{\frac{1}{K_p(X(I), X(P_i))} \cdot X(P_i)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_p(X(I), X(P_i))} \cdot X(P_i) \right) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_b(X(I), X(B_i))} \cdot X(B_i) \right)} \times R \quad (35)$$

$$T_b = \frac{\frac{1}{K_b(X(I), X(B_i))} \cdot X(B_i)}{X(I) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_p(X(I), X(P_i))} \cdot X(P_i) \right) + \sum_{i \in \Omega} \left( \frac{1}{K_b(X(I), X(B_i))} \cdot X(B_i) \right)} \times R \quad (36)$$

【0129】

次に、段階3における正規化アクティビティの算出について説明する。入力される画像圧縮情報における各マクロブロックの量子化スケールQは、符号化時に原画の輝度信号画素値を用いて算出されたものである。そこで、先ず図1における圧縮情報解析部12でプリパーシングを行う際、当該フレーム内の各マクロブロックの量子化スケールQ、及び符号量Bを抽出し、情報バッファ13に格納すると同時に、当該フレーム全体のQ、Bの平均値E(Q)、E(B)、或いは、その積の平均値E(QB)を予め算出し、その値を情報バッファ13に格納する。

【0130】

符号量制御部19においては、情報バッファ13に格納されたQ、Bの情報を元に、以下のいずれかの式によって、正規化アクティビティN<sub>act</sub>を算出する。

【0131】

【数 34】

$$N_{-act} = \frac{2Q + E(Q)}{Q + 2E(Q)} \quad (37)$$

$$N_{-act} = \frac{2QB + E(Q)E(B)}{QB + 2E(Q)E(B)} \quad (38)$$

$$N_{-act} = \frac{2QB + E(QB)}{QB + 2E(QB)} \quad (39)$$

【0132】

このうち、式(38)と式(39)は等価処理となる。画質をSNRで評価した場合、式(37)の方がより高い画質となるが、主観画質は、式(38)若しくは式(39)で与えられるものの方が良い。

【0133】

ところで、あるマクロブロックに対する、入力される画像圧縮情報における量子化値が $Q_1$ で、符号量制御部19において、上記の方式により算出された、出力となる画像圧縮情報に対する量子化値が $Q_2$ になった場合、図1に示した画像情報変換装置1は、符号量を削減するためのものであるから、 $Q_1 > Q_2$ の場合には、一度粗く量子化されたマクロブロックが、再量子化された結果より細かく量子化されたことになる。粗く量子化されたことによる歪みは、細かく再量子化されることでは低減されない。また、このマクロブロックに対してビットが多く使われることになる。このため、他のマクロブロックに割り当てられるビットの減少を招き、更なる画質劣化を引き起こす。このことから、 $Q_1 > Q_2$ である場合には、 $Q_1 = Q_2$ とすることにする。

【0134】

ここで、式(37)～式(39)で示されるマクロブロック毎の適応量子化が画像に対して有効であるためには、フレーム内における参照量子化スケールが画面内で極力一定であることが望ましい。本発明に係る符号量制御装置及び方法は、参照量子化スケールが画面内で極力一定となるように算出する点に特徴を有する。

## 【0135】

参照量子化スケールを画面内でほぼ一定とする方法を説明する前に、画像情報変換装置1における、情報バッファ13及び符号量制御部19の詳細な構成を説明する。

## 【0136】

図10に示すように、情報バッファ13は、符号量バッファ(フレーム)31と、平均量子化スケール算出部32と、量子化スケールバッファ33と、符号量バッファ(マクロブロック)34と、ピクチャタイプバッファ35と、コンプレキシティバッファ36と、初期参照量子化スケール算出部37と、平均アクティビティ算出部38と、アクティビティバッファ39とを有する。符号量制御部19は、環状バッファ40と、GOP構造決定部41と、目標符号量算出部42と、仮想バッファ43と、適応量子化部44とを有する。

## 【0137】

画像情報変換装置1の入力となるMPEG2画像圧縮情報において、当該フレームに対するピクチャタイプがピクチャタイプバッファ35に、当該フレームに割り当てられた符号量が符号量バッファ(フレーム)31に格納される。また、当該フレーム内に含まれる各マクロブロックに対する量子化スケールが量子化スケールバッファ33に、当該マクロブロックに割り当てられた符号量が符号量バッファ(マクロブロック)34に格納される。

## 【0138】

平均量子化スケール算出部32では、量子化スケールバッファ33に格納された、当該フレームに含まれる各マクロブロックに対する量子化スケールから、当該フレームの平均量子化スケールを算出する。

## 【0139】

コンプレキシティバッファ 3 6 では、平均量子化スケール算出部 3 2 において算出された当該フレームに対する平均量子化スケール及び符号量バッファ（フレーム） 3 1 に格納され、当該フレームに対して割り当てられた符号量から、当該フレームに対するコンプレキシティを式（2 9）に基づいて算出する。

#### 【0 1 4 0】

初期参照量子化スケール算出部 3 7 では、平均量子化スケール算出部 3 2 において算出された当該フレームに対する平均量子化スケール、符号量バッファ（フレーム） 3 1 に格納され、当該フレームに対して割り当てられた符号量、及び後述する目標符号量算出部 4 2 において算出された当該フレームに対する目標符号量から、当該フレームに対する参照量子化スケールの初期値を算出する。この算出方法については後述する。

#### 【0 1 4 1】

アクティビティバッファ 3 9 では、量子化スケールバッファ 3 3 に格納された当該フレーム内の各マクロブロックに対する量子化スケール、及び、符号量バッファ（マクロブロック） 3 4 に格納された当該フレーム内の各マクロブロックに対する割当符号量から、各マクロブロックに対するアクティビティを算出し、これを格納する。

#### 【0 1 4 2】

平均アクティビティ算出部 3 8 では、アクティビティバッファ 3 9 に格納された各マクロブロックに対するアクティビティから、当該フレームに対する平均アクティビティを算出する。

#### 【0 1 4 3】

ピクチャタイプバッファ 3 5 に格納される当該フレームのピクチャタイプに関する情報は、符号量制御部 1 9 に含まれる環状バッファ 4 0 に伝送される。環状バッファ 4 0 に含まれる情報を基に、GOP 構造決定部 4 1 において、出力となる M P E G 2 画像圧縮情報における GOP 構造が決定される。

#### 【0 1 4 4】

GOP 構造決定部 4 1 において決定される出力する M P E G 2 画像圧縮情報における GOP 構造、及びコンプレキシティバッファ 3 6 に格納される入力する M

PEG2 画像圧縮情報内の各フレームに対するコンプレキシティから、目標符号量算出部42において、式(26)～式(28)、若しくは式(34)～式(36)に基づいて、出力となるMPEG2 画像圧縮情報における各フレームに対する目標符号量が算出される。この目標符号量に基づき仮想バッファの更新が行われるが、詳細は後述する。

## 【0145】

適応量子化部44では、仮想バッファ43において算出された参照量子化スケール $Q_j$ 及び、式(37)、式(38)、若しくは式(39)によって算出された正規化アクティビティ $N_{act}$ を用いて、当該マクロブロックに対する量子化スケールを算出して出力する。正規化アクティビティ $N_{act}$ の算出には、平均アクティビティ算出部38に格納される当該フレームに対する平均アクティビティ、及びアクティビティバッファ39に格納された、当該フレーム内の各マクロブロックに対するアクティビティが用いられる。

## 【0146】

出力となるMPEG2 画像圧縮情報符号化処理に伴って得られるフィードバック情報は、目標符号量算出部42及び仮想バッファ43に入力される。

## 【0147】

続いて、参照量子化スケールを画面内でほぼ一定に保つ方法を説明する。平均量子化スケール算出部32に格納される入力となるMPEG2 画像圧縮情報における、第1番目のIピクチャに対する平均量子化スケールを $Q_{i0}$ とし、符号量バッファ(フレーム)31に格納される入力となるMPEG2 画像圧縮情報における、第1番目のIピクチャに対して割り当てられた符号量を $B_{i0}$ とし、目標符号量算出部52において、式(26)、若しくは式(34)によって算出された目標符号量を $T_{i0}$ として、参照量子化スケールの初期値 $ref Q_{i0}$ を式(40)により算出する。

## 【0148】



【数 35】

$$refQ_{i0} = \frac{Q_{i0} \cdot B_{i0}}{T_{i0}} \quad (40)$$

【0149】

これより、Iピクチャに対する仮想バッファの初期占有量  $d_0^i$  を式(41)により算出する。

【0150】

【数 36】

$$d_0^i = \frac{refQ_{i0} \times r}{31} \quad (41)$$

【0151】

P、Bピクチャに対する仮想バッファ占有量の初期値  $d_0^p$ 、 $d_0^b$  に関しては、 $K_p$ 、 $K_b$  を式(32)により定められた値として、式(42)のように求めても良い。

【0152】

【数 37】

$$d_0^p = K_p \cdot d_0^i; d_0^b = K_b \cdot d_0^i \quad (42)$$

【0153】

或いはまた、式(40)に対応して、P、Bピクチャに対する参照量子化スケールの初期値  $refQ_{p0}$ 、 $refQ_{b0}$  を式(43)、式(44)のように求めてから、式(45)、式(46)のように求めても良い。

【0154】

【数 38】

$$refQ_{p0} = \frac{Q_{p0} \cdot B_{p0}}{T_{p0}} \quad (43)$$

$$refQ_{b0} = \frac{Q_{b0} \cdot B_{b0}}{T_{b0}} \quad (44)$$

$$d_0^p = \frac{refQ_{p0} \times r}{31} \quad (45)$$

$$d_0^b = \frac{refQ_{b0} \times r}{31} \quad (46)$$

【0155】

入力されるMPEG2画像圧縮情報で、量子化スケールバッファ33に格納された当該マクロブロックk ( $k=0, \dots, MB\_cnt$ ) に対する量子化スケールを $Q_k$ 、符号量バッファ(マクロブロック)34に格納された割当符号量を $B_k$ とすれば、アクティビティバッファ35には、当該マクロブロックkに対する

アクティビティ  $X_k$  が格納されている。ここで、 $Q_k$ 、 $B_k$ 、及び  $X_k$  の間には、式(47)のような関係が存在する。

【0156】

【数39】

$$X_k = Q_k \cdot B_k \quad (47)$$

【0157】

ついで、フレーム全体に渡るアクティビティの合計値  $X_{total}$  を式(48)のように定義する。

【0158】

【数40】

$$X_{total} = \sum_{k=0}^{MB_{cnt}} X_k \quad (48)$$

【0159】

仮想バッファ43においては、式(48)の定義を用いて、式(49)～式(51)によって仮想バッファの占有量を更新する。

【0160】

【数 4 1】

$$d_j^i = d_0^i + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{i,k}}{X_{i,total}} \times T_i \quad (49)$$

$$d_j^p = d_0^p + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{p,k}}{X_{p,total}} \times T_p \quad (50)$$

$$d_j^b = d_0^b + B_{j-1} - \frac{\sum_{k=0}^{j-1} X_{b,k}}{X_{b,total}} \times T_b \quad (51)$$

【0161】

ここで、I、P、Bピクチャにおける $X_k$ を $X_{i,k}$ 、 $X_{p,k}$ 、 $X_{b,k}$ と表している。また、それぞれのピクチャにおける $X_{total}$ を、 $X_{i,total}$ 、 $X_{p,total}$ 、 $X_{b,total}$ としている。

【0162】

このような式(49)～式(51)を用いることにより、適応量子化前の参照量子化スケールはフレーム内でほぼ一定に保たれる。これにより、適応量子化部44における、マクロブロック毎の適応量子化をより有効なものとし、ブロック歪を低減することができる。

【0163】

なお、本発明は、上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。例えば、本発明の実施の形態では、入力としてMPEG-2方式による画像圧縮情報を対象としてきたが、MPEG1、MPEG4や、H.263などのように、直交変換と動き補償によって符号化された画像圧縮情報であれば、本発明による装置と同様の構成で符号量の削減が可能である。また、画像情報変換装置は、復号化部から符号化部への受け渡しを画素領域で行うものであっても構わない。

【0164】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係る符号量制御装置は、少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含み離散コサイン変換と動き補償によって符号化された画像圧縮情報を入力し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う際の符号量制御方法において、所定の方式に基づいて入力される画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいたマクロブロック毎の符号量制御を行うものである。

## 【0165】

したがって、本発明に係る符号量制御装置は、参照量子化スケールの初期値として最適な値を算出し、また、フレーム内の参照量子化スケールを一定に保つことでブロック歪の発生を回避し、より少ない符号量を持つ画像圧縮情報を出力することができる。

## 【0166】

また、本発明に係る符号量制御方法は、少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含み離散コサイン変換と動き補償によって符号化された画像圧縮情報を入力し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う装置に備わる符号量制御装置において、所定の方式に基づいて入力される画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいたマクロブロック毎の符号量制御を行うものである。

## 【0167】

したがって、本発明にかかる符号量制御方法によれば、参照量子化スケールの初期値として最適な値が算出され、また、フレーム内の参照量子化スケールが一定に保たれることでブロック歪の発生が回避され、より少ない符号量を持つ画像圧縮情報が出力可能となる。

## 【0168】

さらに、本発明に係る画像情報変換装置は、少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含む画像圧縮情報を入力し、離散コサイン変換と動き補償とによって画像圧縮情報を符号化し

、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う画像情報変換装置であって、画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいてマクロブロック毎の符号量を制御する符号量制御手段を備えるものである。

## 【0169】

したがって、本発明に係る画像情報変換装置は、参照量子化スケールの初期値として最適な値を算出し、また、フレーム内の参照量子化スケールを一定に保つことでブロック歪の発生を回避し、より少ない符号量を持つ画像圧縮情報を出力することができる。

## 【0170】

さらにまた、本発明に係る画像情報変換方法は、少なくともフレーム内符号化画像、フレーム間順方向予測符号化画像、及び双方向予測符号化画像を含む画像圧縮情報を入力し、離散コサイン変換と動き補償とによって画像圧縮情報を符号化し、復号化部から符号化部への情報の受け渡しを画素領域、又は周波数領域で行う画像情報変換方法であって、画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファに基づいてマクロブロック毎の符号量を制御する符号量制御工程を有するものである。

## 【0171】

したがって、本発明に係る画像情報変換方法によれば、参照量子化スケールの初期値として最適な値が算出され、また、フレーム内の参照量子化スケールが一定に保たれることでブロック歪の発生が回避され、より少ない符号量を持つ画像圧縮情報が出力可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態として示す画像情報変換装置の全体構造を説明する図である。

## 【図2】

同画像情報変換装置の可変長復号化部における画像圧縮情報の走査方式を説明する図であり、同図（A）はジグザグスキャンを示し、同図（B）はオルタネー

トスキャンを示す。

【図 3】

同画像情報変換装置の帯域制限部における動作の一例を説明する図であり、同図（A）は水平方向低域成分である  $8 \times 6$  成分のみの値を保存するものを示し、同図（B）は水平方向低域成分である  $8 \times 4$  成分のみの値を保存するものを示す。

【図 4】

同画像情報変換装置の可変長符号化部において、あるブロックの離散コサイン変換係数の水平方向高域成分である  $8 \times 2$  成分の削減を施したものを説明する図であり、同図（A）は削減前、同図（B）は削減後を示したものである。

【図 5】

同画像情報変換装置において、線形内挿により  $1/4$  画素精度の補間を行う場合の、動き補償予測部の動作原理を説明する図である。

【図 6】

Wang の高速アルゴリズムに基づく 4 次の離散コサイン変換・逆離散コサイン変換処理を説明する図である。

【図 7】

同画像情報変換装置において、逆離散コサイン変換部における水平方向の処理を低域 4 次係数のみを用いて行う方法の、一連の処理と等価な行列を説明する図であり、同図（A）は間引き処理、同図（B）は平均処理を示したものである。

【図 8】

同画像情報変換装置において、逆離散コサイン変換部及び離散コサイン変換部で色差信号に対する処理を更に削減する方法を説明する図である。

【図 9】

同画像情報変換装置において、符号量制御部での擬似 GOP を構成する方法を説明する図である。

【図 10】

同画像情報変換装置において、情報バッファ及び符号量制御部の構成を説明する図である。

【図 1 1】

従来の画像情報変換装置の全体構造を説明する図である。

【図 1 2】

従来の画像情報変換装置において、情報バッファ及び符号量制御部の構成を説明する図である。

【図 1 3】

従来の画像情報変換装置において、符号量制御部の動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

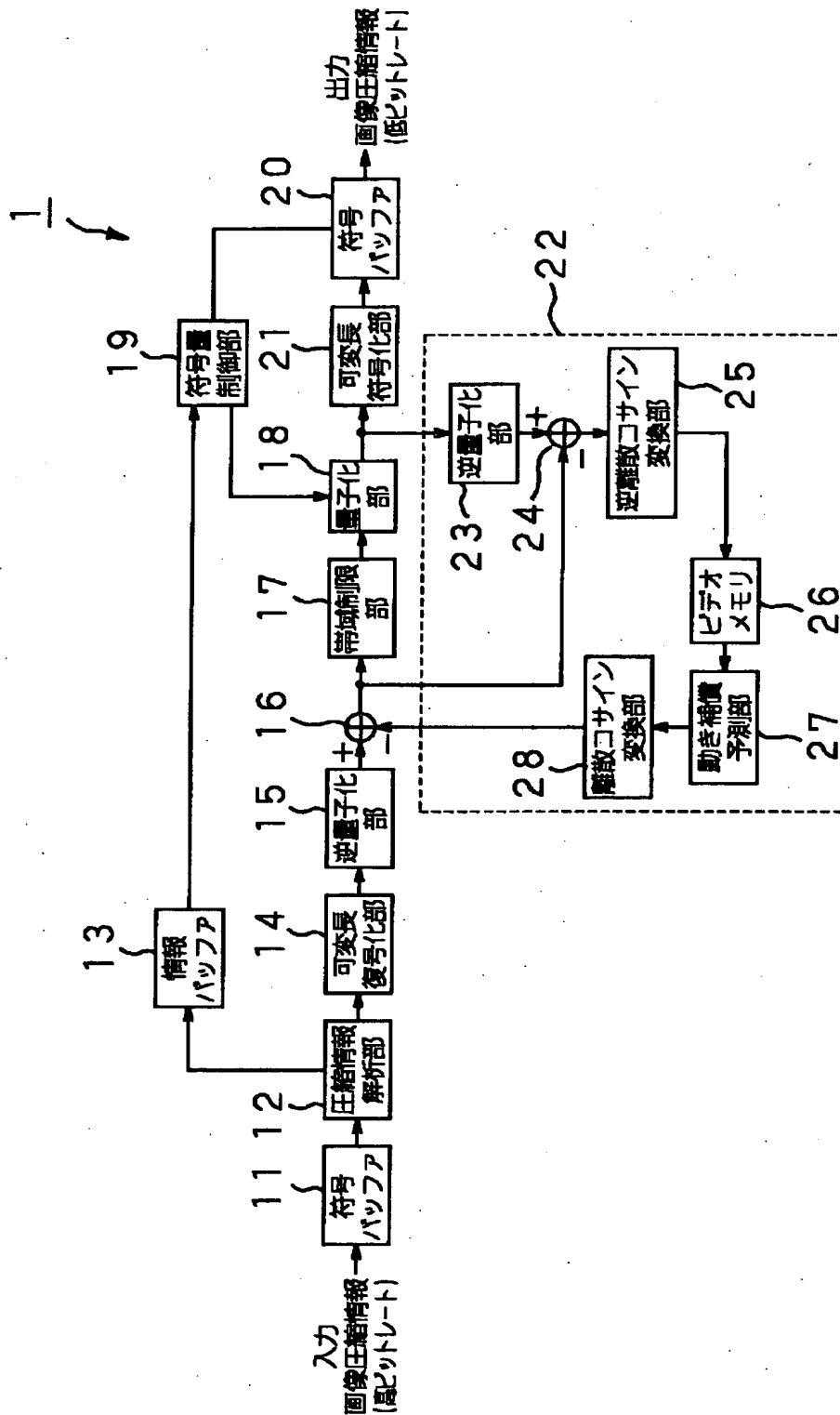
1 画像情報変換装置、11 符号バッファ、12 圧縮情報解析部、13 情報バッファ、14 可変長復号化部、15 逆量子化部、16 加算器、17 帯域制限部、18 量子化部、19 符号量制御部、20 符号バッファ、21 可変長符号化部、22 動き補償誤差補正部、31 符号量バッファ（フレーム）、32 平均量子化スケール算出部、33 量子化スケールバッファ、34 符号量バッファ（マクロブロック）、35 ピクチャタイプバッファ、36 コンプレキシティバッファ、37 初期参照量子化スケール算出部、38 平均アクティビティ算出部、39 アクティビティバッファ、40 環状バッファ、41 GOP構造決定部、42 目標符号量算出部、43 仮想バッファ、44 適応量子化部



【書類名】

図面

【図1】



【図 2】

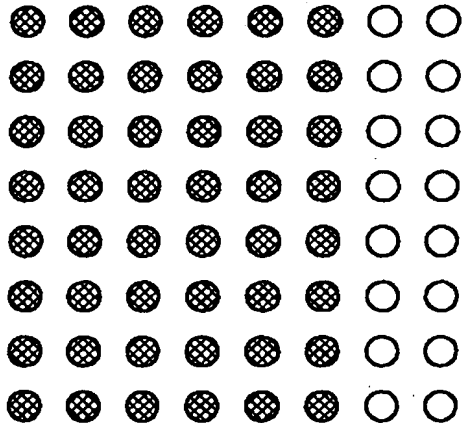
0 1 5 6 14 15 27 28  
 2 4 7 13 16 26 29 42  
 3 8 12 17 25 30 41 43  
 9 11 18 24 31 40 44 53  
 10 19 23 32 39 45 52 54  
 20 22 33 38 46 51 55 60  
 21 34 37 47 50 56 59 61  
 35 36 48 49 57 58 62 63

(A)

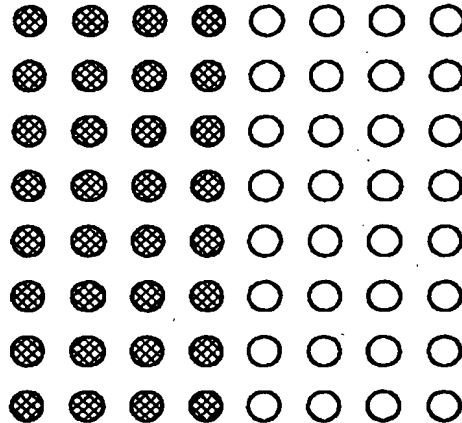
0 4 6 20 22 36 38 52  
 1 5 7 21 23 37 39 53  
 2 8 19 24 34 40 50 54  
 3 9 18 25 35 41 51 55  
 10 17 26 30 42 46 56 60  
 11 16 27 31 43 47 57 61  
 12 15 28 32 44 48 58 62  
 13 14 29 33 45 49 59 63

(B)

【図 3】

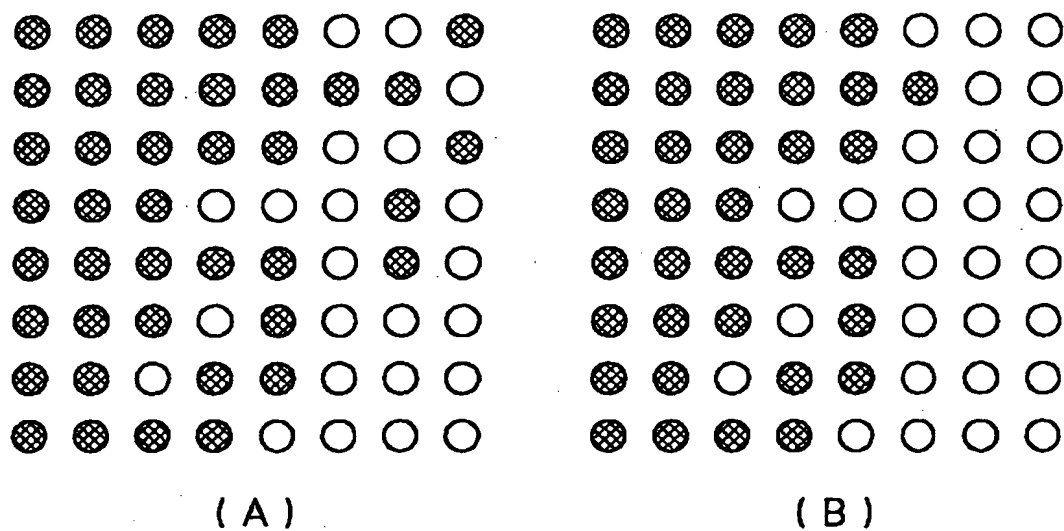


(A)

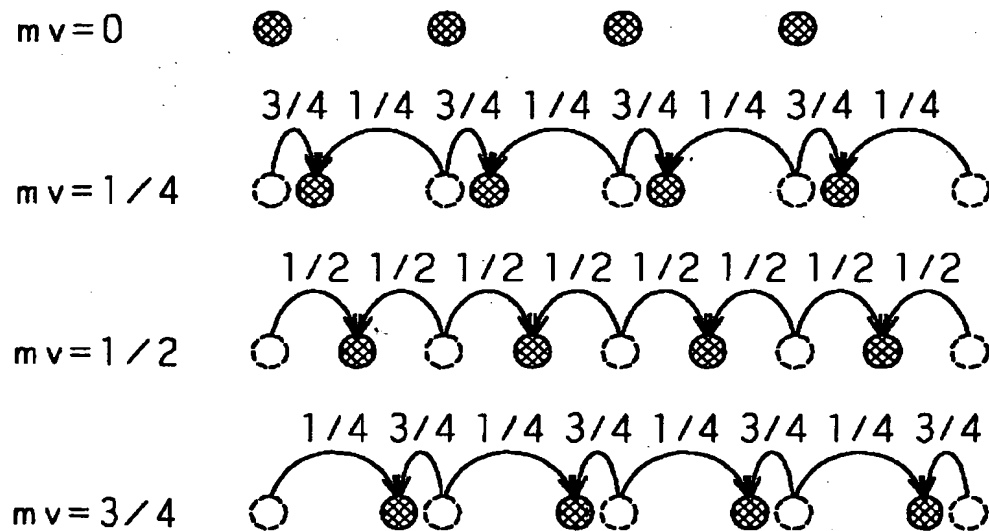


(B)

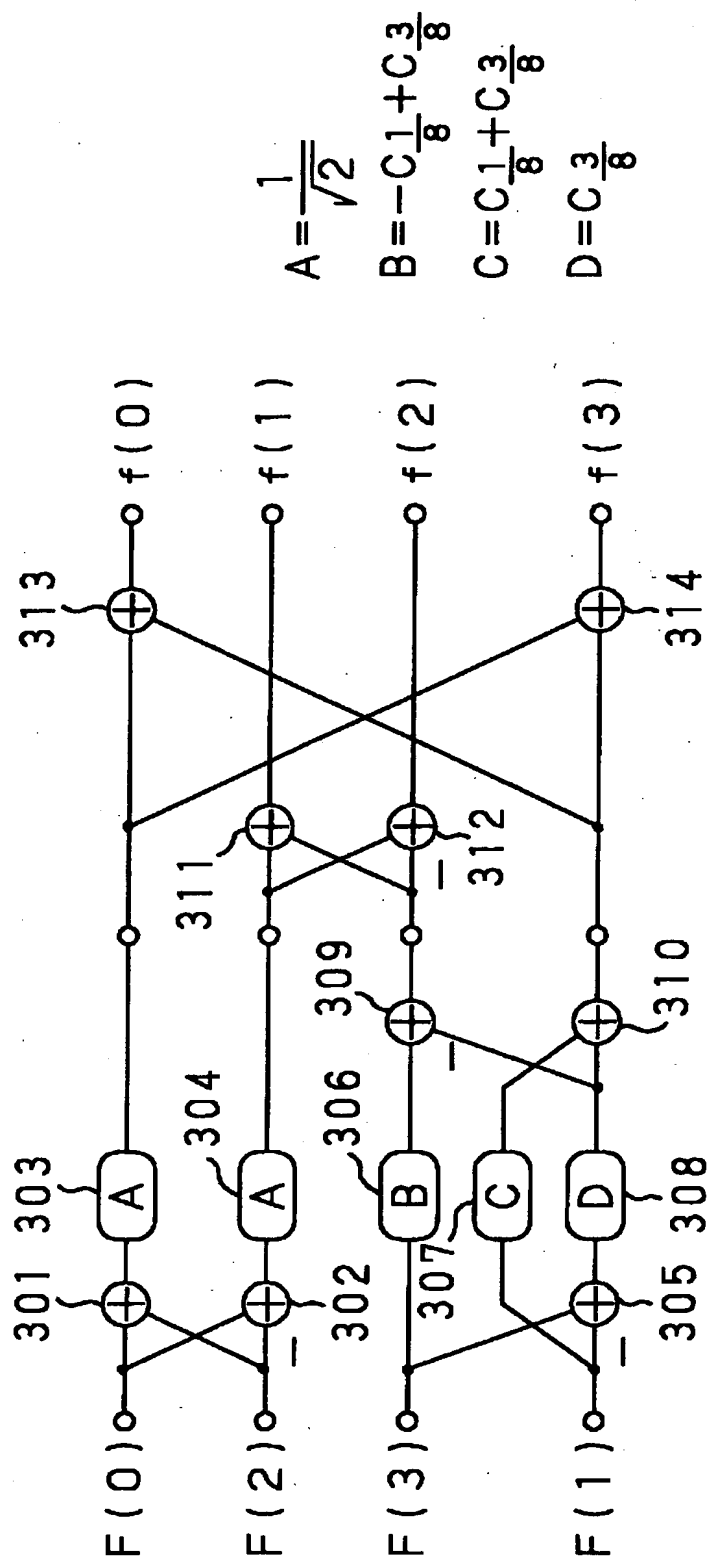
【図 4】



【図 5】



【图 6】



$$A = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$B = -C \frac{1}{8} + C \frac{3}{8}$$

$$C = C \frac{1}{8} + C \frac{3}{8}$$

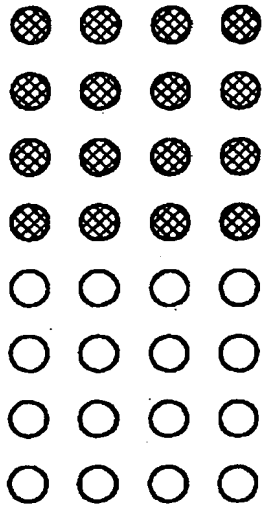
$$D = C \frac{3}{8}$$

【图7】

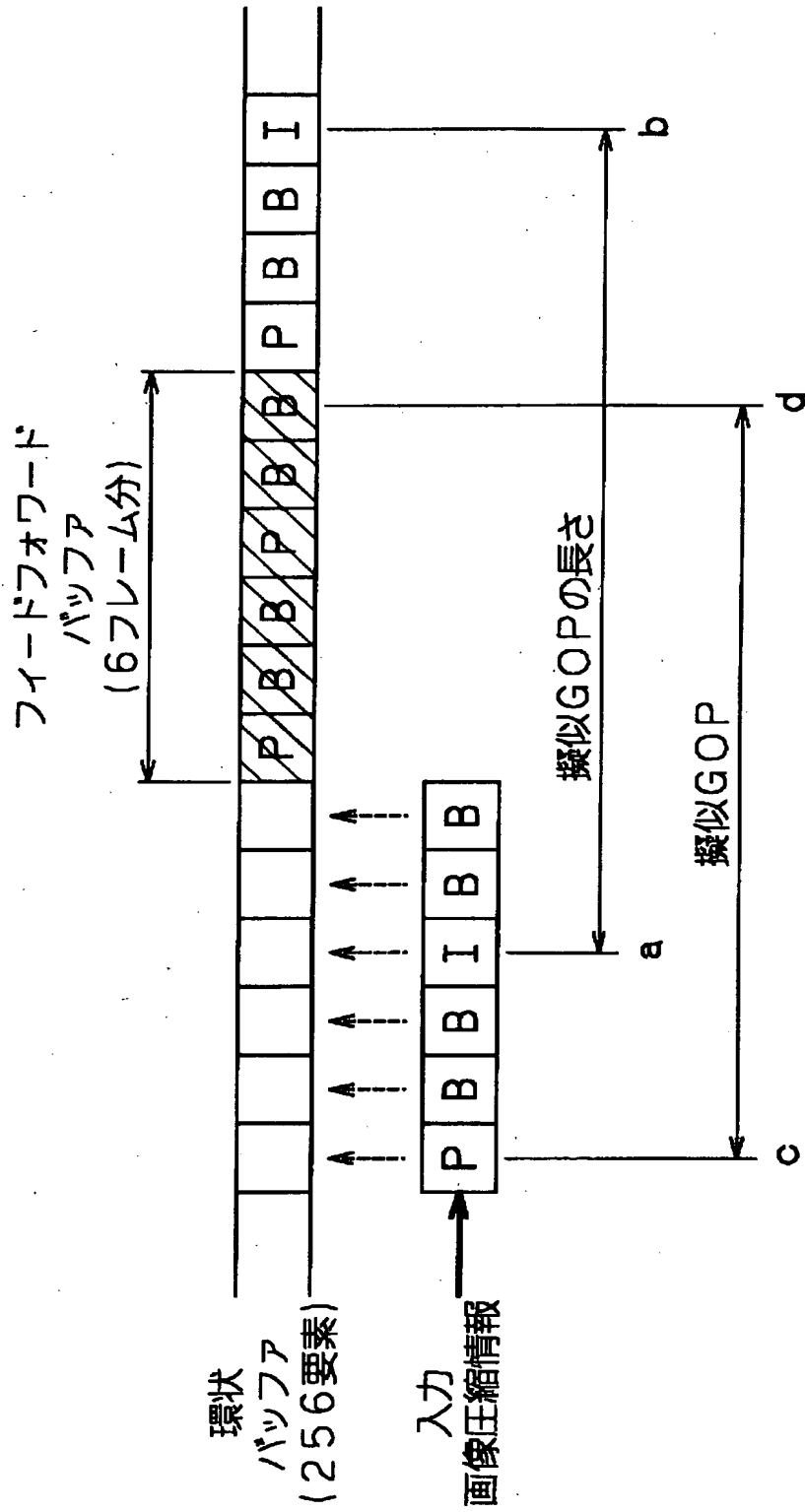
$$(A) \quad [ID4 - ave] =$$

$$(B) \quad [ID_4 - dec] =$$

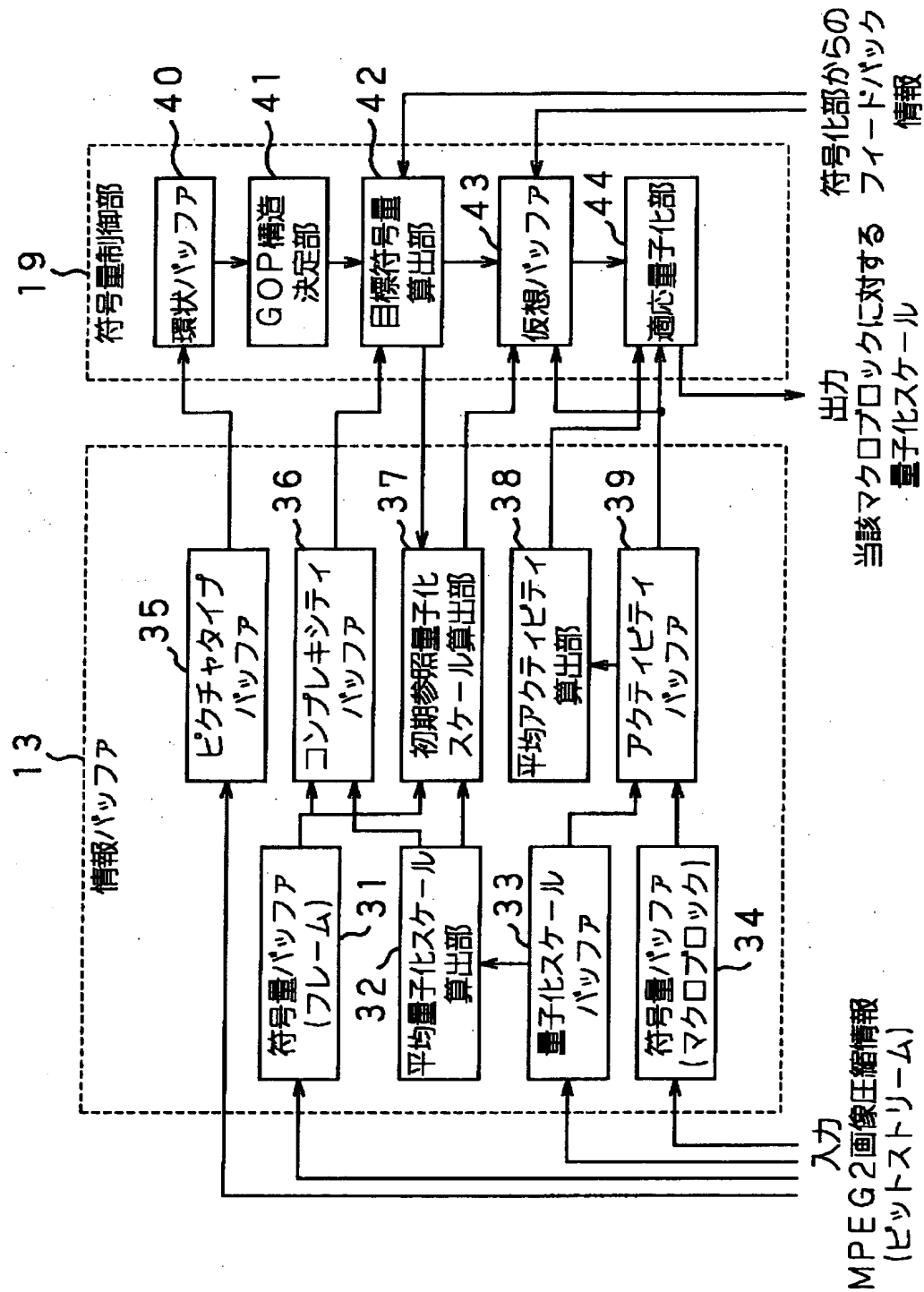
【図8】



【図 9】

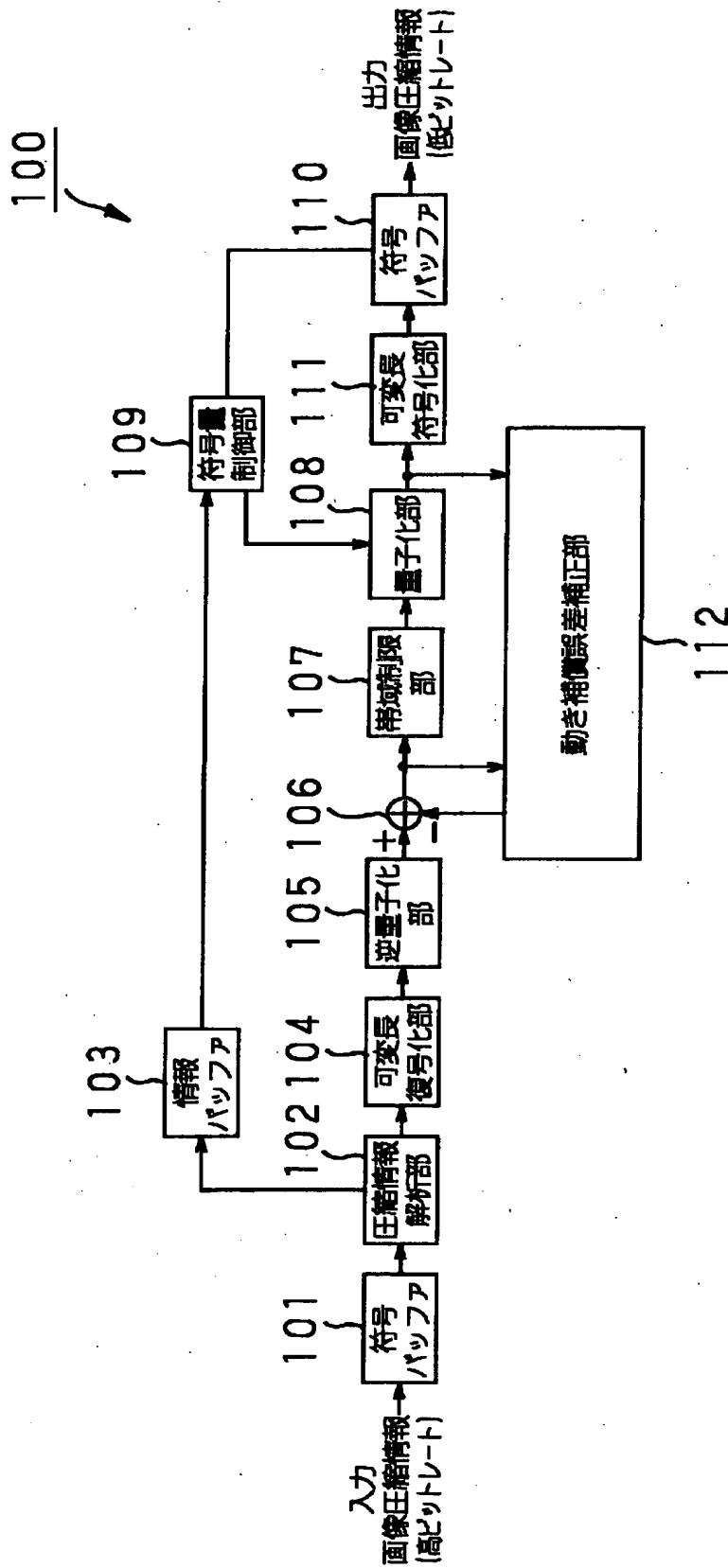


【図10】

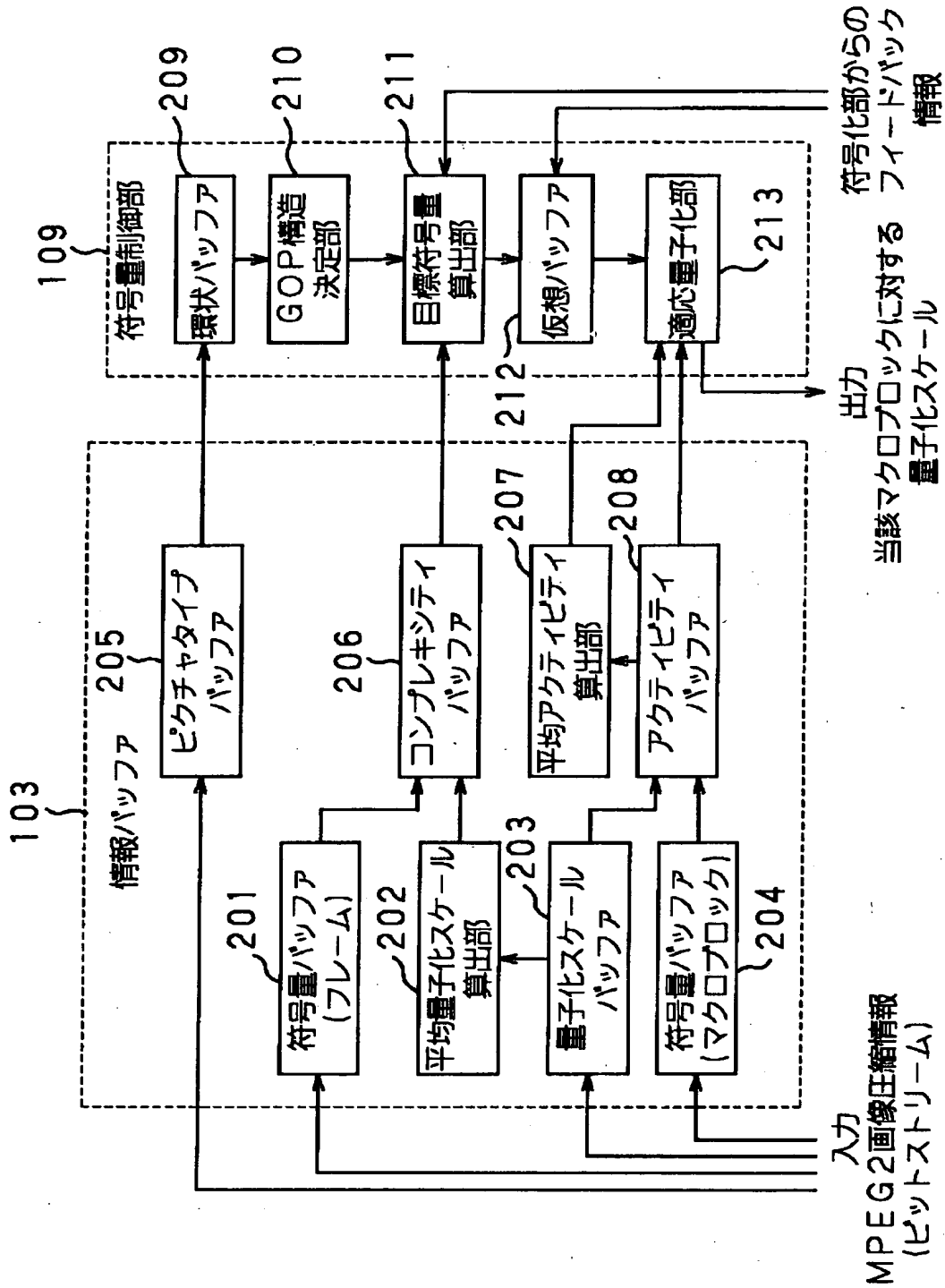




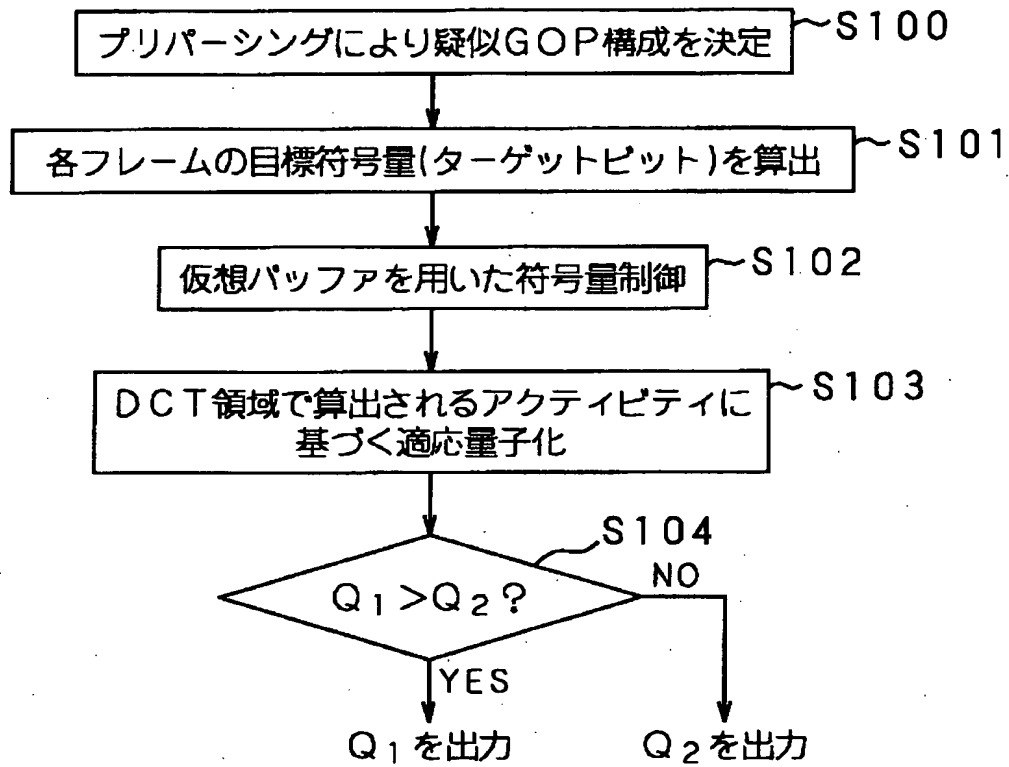
【図11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フレーム内の参照量子化スケールを一定に保つことでブロック歪の発生を回避し、より少ない符号量を持つ画像圧縮情報を出力する。

【解決手段】 所定の方式に基づいて入力される画像圧縮情報より抽出される情報を用いて、仮想バッファ43に基づいたマクロブロック毎の符号量制御を行う。

【選択図】 図10

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
氏 名 ソニー株式会社